In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful













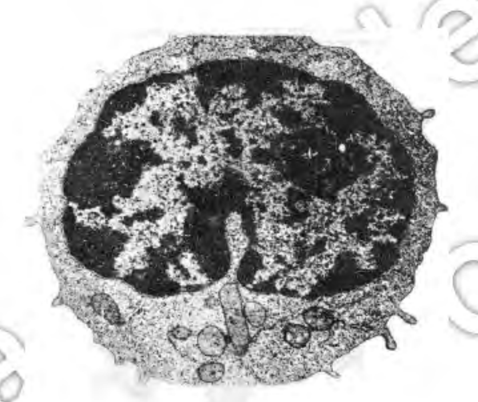
CHAPITRE I :

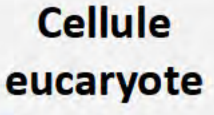
ORGANISATION GÉNÉRALE DE LA CELLULE

Conçu par
Mme H. Benzine-Challam

OBJECTIFS PRINCIPAUX

1. **Aperçu général sur l'ultrastructure de la cellule Eucaryote**
2. **Ultrastructure de la cellule procaryote.**
   Ex: la bactérie
3. **Structure des virus**





Cellule eucaryote

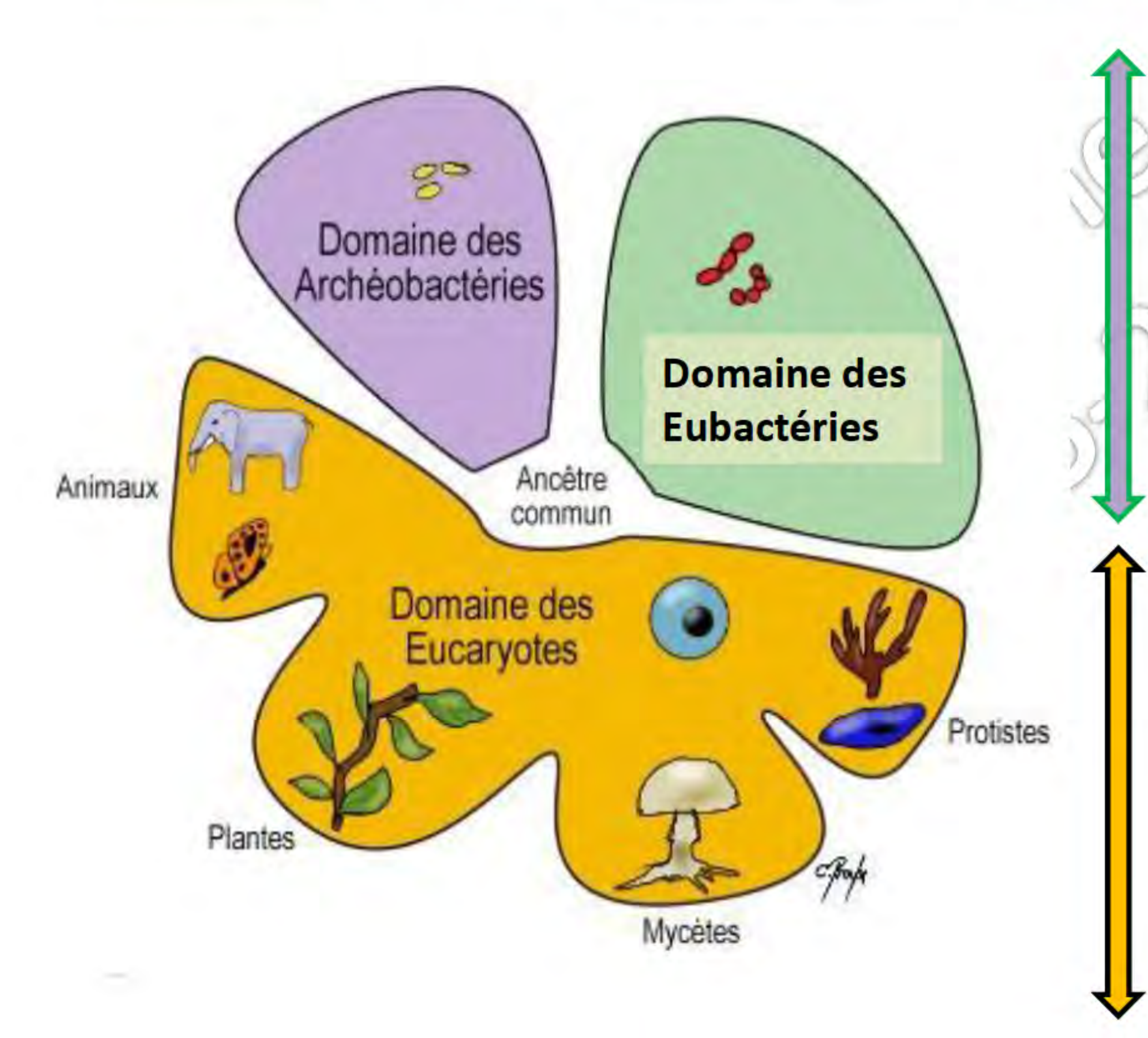


Bactérie



Virus

LES SUBDIVISIONS DU MONDE DU VIVANT CLASSEES SELON L'ORGANISATION DE LEUR(S) CELLULE(S)



PROCARYOTES
Unicellulaires (sauf Cyanobactéries)

EUCARYOTES
Unicellulaires
et
Pluricellulaires

1. Aperçu général sur l'ultrastructure de la cellule Eucaryote

Objectifs spécifiques

Objectif 1: Définir la cellule eucaryote

Objectif 2: Citer deux organisations générales cellulaires des êtres vivants eucaryotes : unicellulaire et pluricellulaires

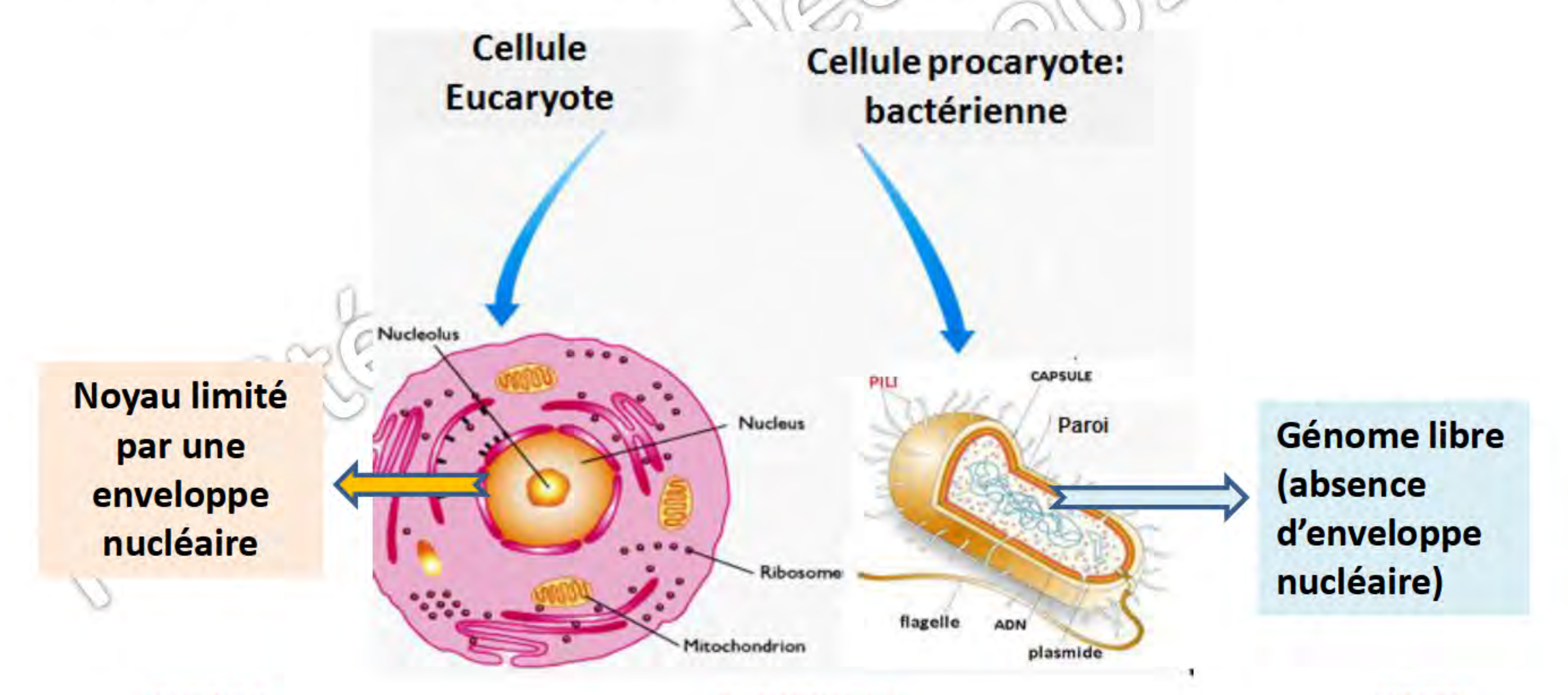
Objectif 3: Citer les spécificités morpho fonctionnelles de quelques cellules eucaryotes (forme, dimensions, organisations, fonctions)

Objectif 4: Définir les éléments structuraux de la cellule: notions de protoplasme, hyaloplasme et cytoplasme

Objectif 5: Définir les 2 modalités de reproduction mitotique et méiotique

Objectif 1: Définir la cellule eucaryote

UNE CELLULE EUCARYOTE POSSEDE UN VRAI NOYAU : LE MATERIEL GENETIQUE EST ENTOURE D'UNE ENVELOPPE NUCLEAIRE. DE PLUS ELLE COMPREND DE NOMBREUX ORGANITES MEMBRANAIRES ET UN CYTOSQUELETTE .



Objectif 2: Citer deux organisations générales des êtres vivants eucaryotes : unicellulaire et pluricellulaires



Plancton océanique



Paramécie



Levure de bière

Organismes unicellulaires



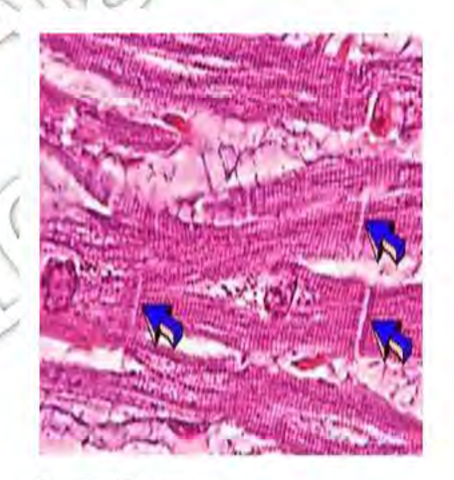


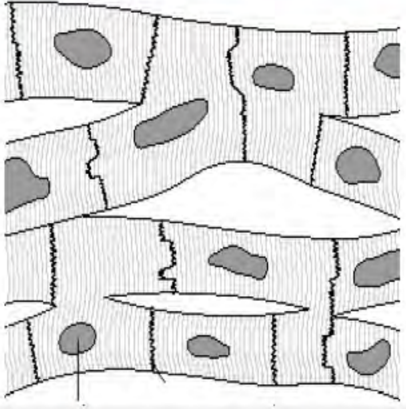
Organismes pluricellulaires

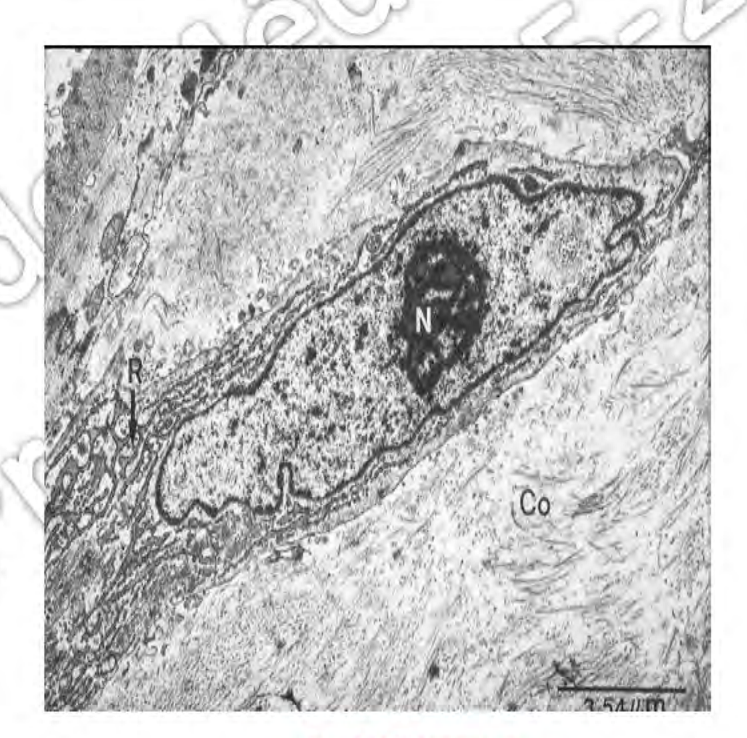
Objectif 3: Citer les spécificités morpho fonctionnelles de quelques cellules eucaryotes (forme, taille, organisations, fonctions)



Fibroblaste: cellule présente dans le tissu conjonctif, fusiforme (allongée), longue de 20 à 30 µm, rôle dans le renouvellement du collagène, sécrétion de facteurs chimiotactiques…



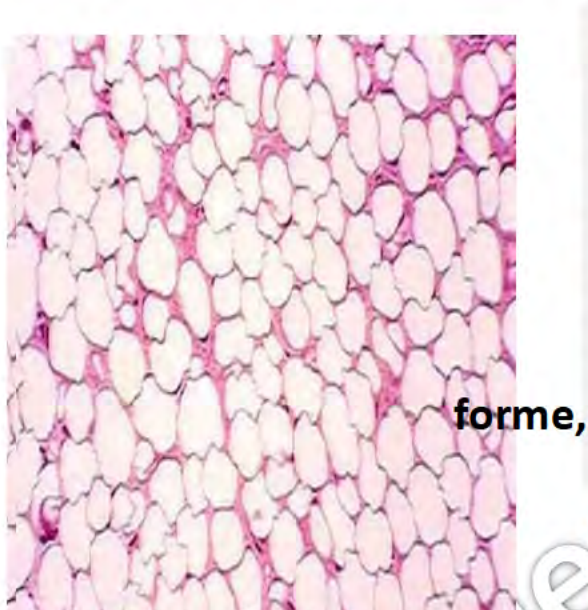




Entérocyte: cellule de l'épithélium intestinal cylindrique, rôle dans le transit sélectif de nutriments de la lumière de l'intestin grêle vers le sang.

Cellules myocardiques (cardiaques) de forme irrégulières, 100 µm, rôle dans la contraction cardiaque.

Objectif 4: Citer les spécificités morpho fonctionnelles de quelques cellules eucaryotes (forme, taille, organisation, fonctions)



Adipocytes: cellules sphériques, diamètre variable entre 30 à 150 µm, contiennent des réserves de triglycérides

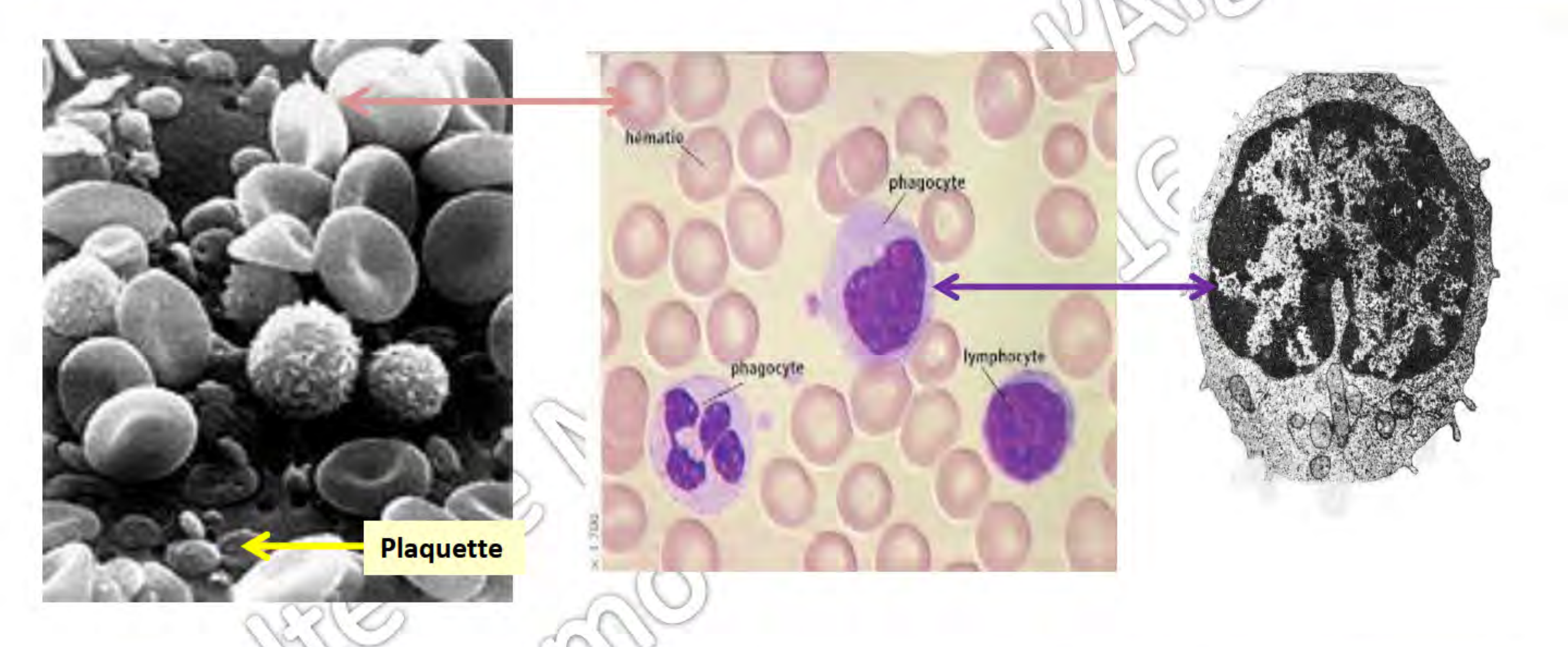
Neurones : cellules polygonales composées d'un péricaryon , prolongements et terminaisons axoniques, longueur variable entre 6 à 135 µm, rôle dans la transmission nerveuse.

forme, dimensions, organisations,



Hépatocytes : cellules du foie parfois plurinucléées, rôle dans les synthèses métaboliques (glycogénogénèse, néoglucogenèse, fonction biliaire….)

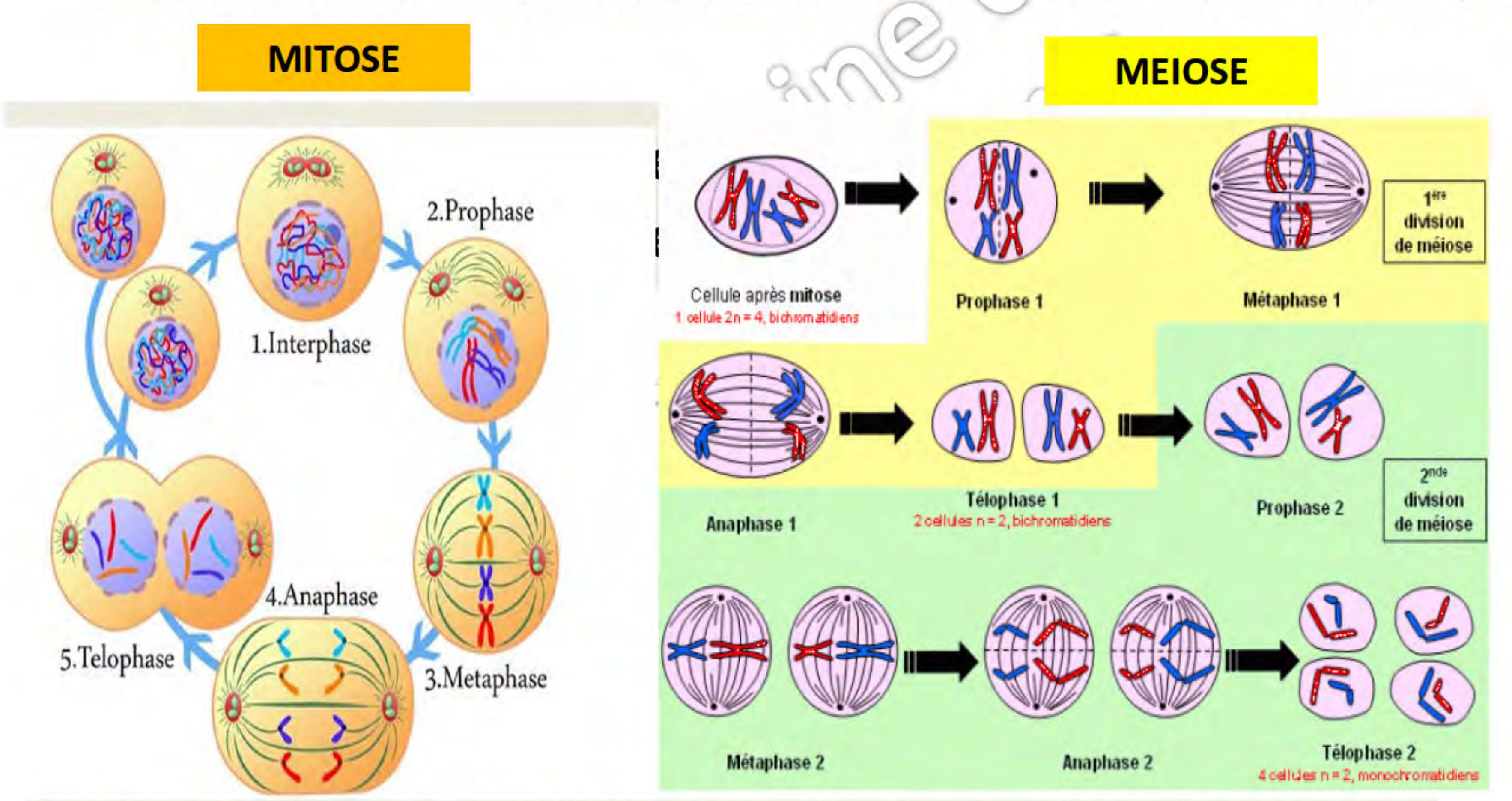
Objectif 3: Citer les spécificités morpho fonctionnelles de quelques cellules eucaryotes (forme, taille, organisation, fonctions)



Le tissu sanguin est composé de plusieurs types cellulaires en suspension dans le plasma. Ces cellules sont les globules rouges (5 à 7 µ de diamètre, rôle dans le transport de l'oxygène et du gaz carbonique), les leucocytes(7 à 20 µ de diamètre, participent aux défenses spécifiques de l'organisme) et les plaquettes (2 à 5 µ de diamètre , interviennent dans les phénomènes initiaux de la coagulation).

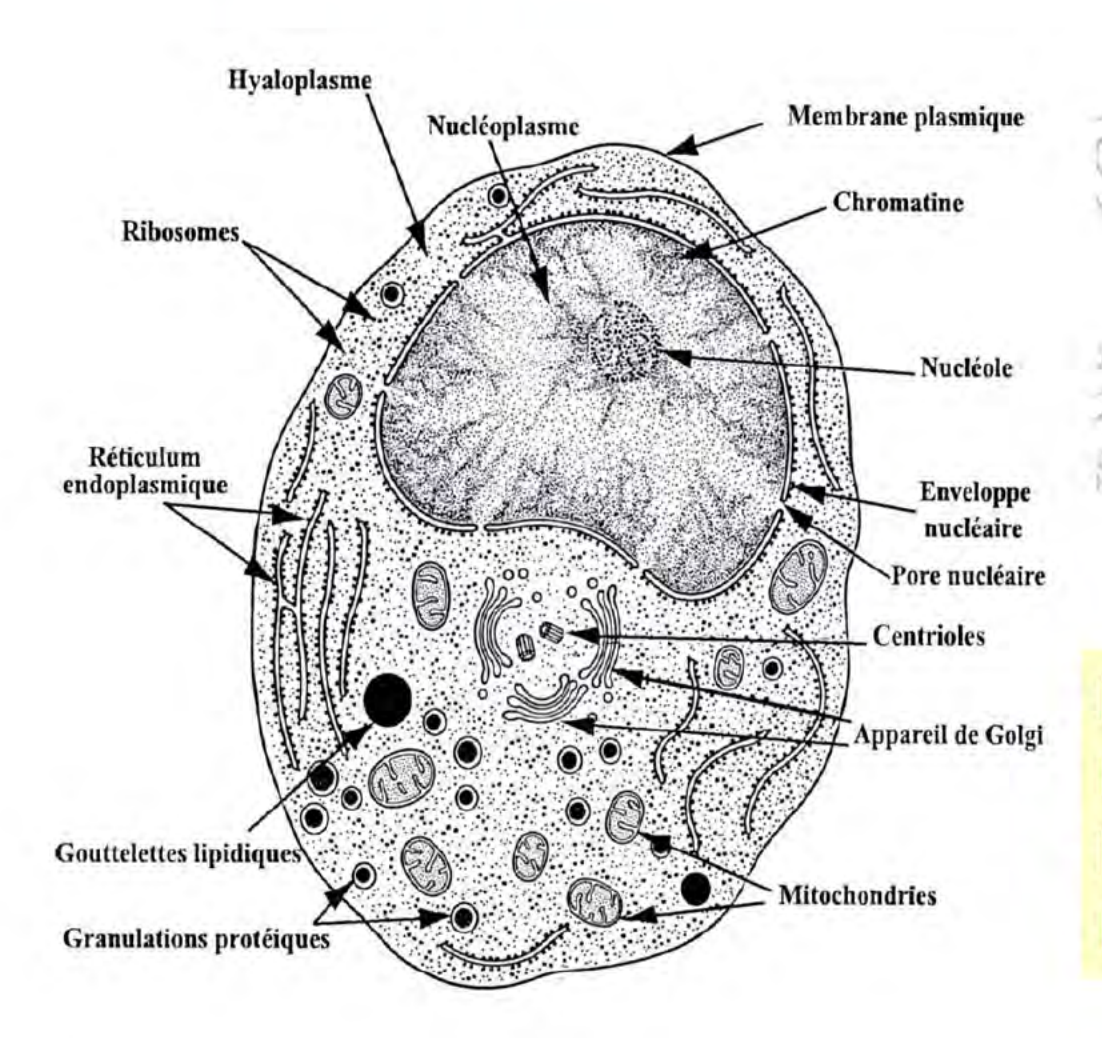
Objectif 3: Citer les spécificités morpho fonctionnelles de quelques cellules eucaryotes (forme, taille, organisation, fonctions)

les cellules eucaryotes se multiplient selon 2 modes: mitotique et méiotique



Les étapes de chaque type de division seront étudiées dans le chapitre noyau.

Objectif 4:Définir les éléments structuraux de la cellule eucaryote : notions de protoplasme, hyaloplasme et cytoplasme



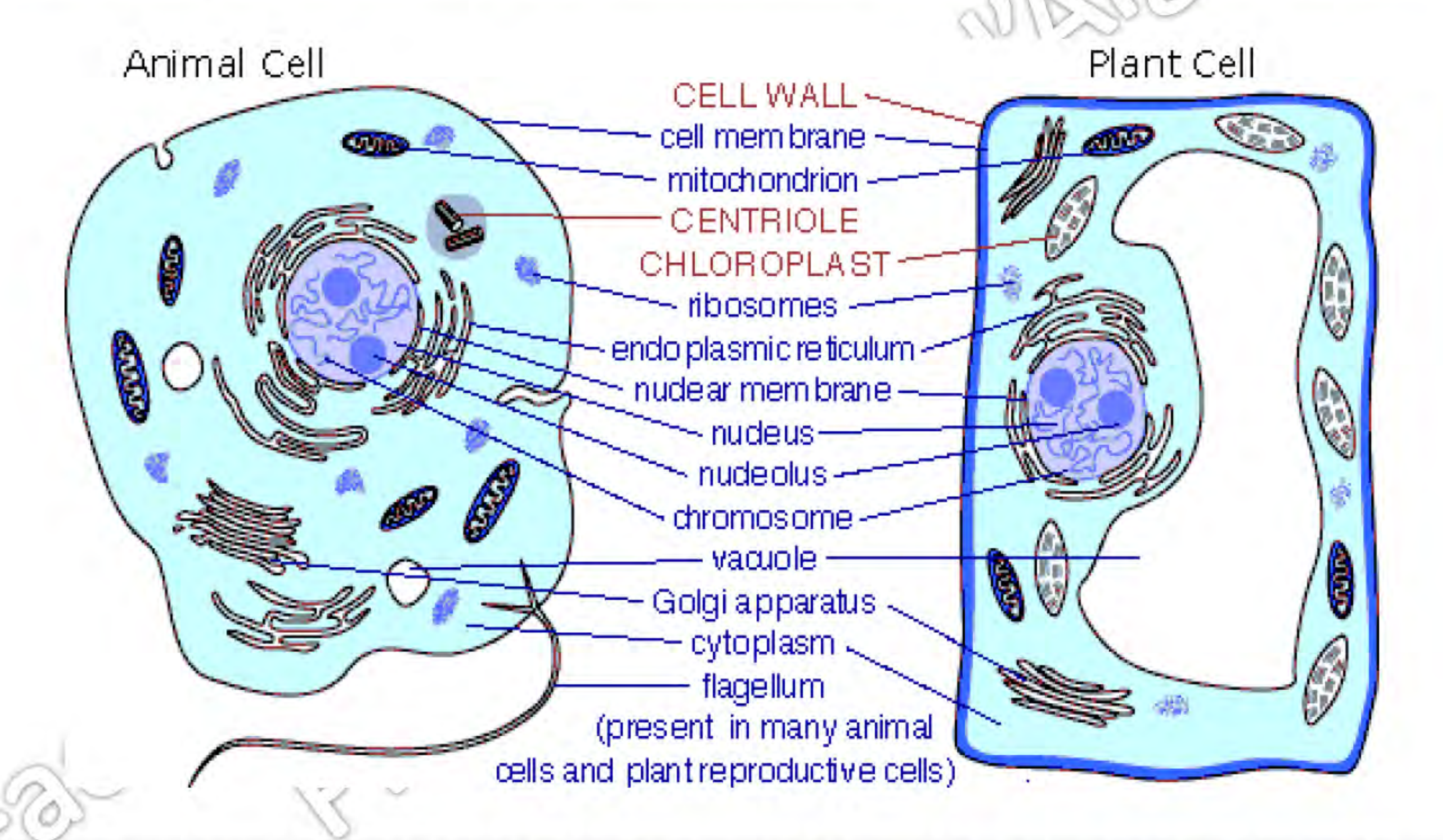
La cellule comporte un **CYTOPLASME**.

CYTOPLASME = PROTOPLASME + HYALOPLASME

PROTOPLASME = ENSEMBLE DES ORGANITES

HYALOPLASME = MILIEU OÙ BAIGNENT LES ORGANITES

Objectif 4: Constituants de la cellule eucaryote
Comparaison: cellule animale et cellule végétale



La Paroi cellulaire, les plastes et un vacuome (ensemble des vacuoles) développé différencient structuralement la cellule végétale d'une cellule animale.

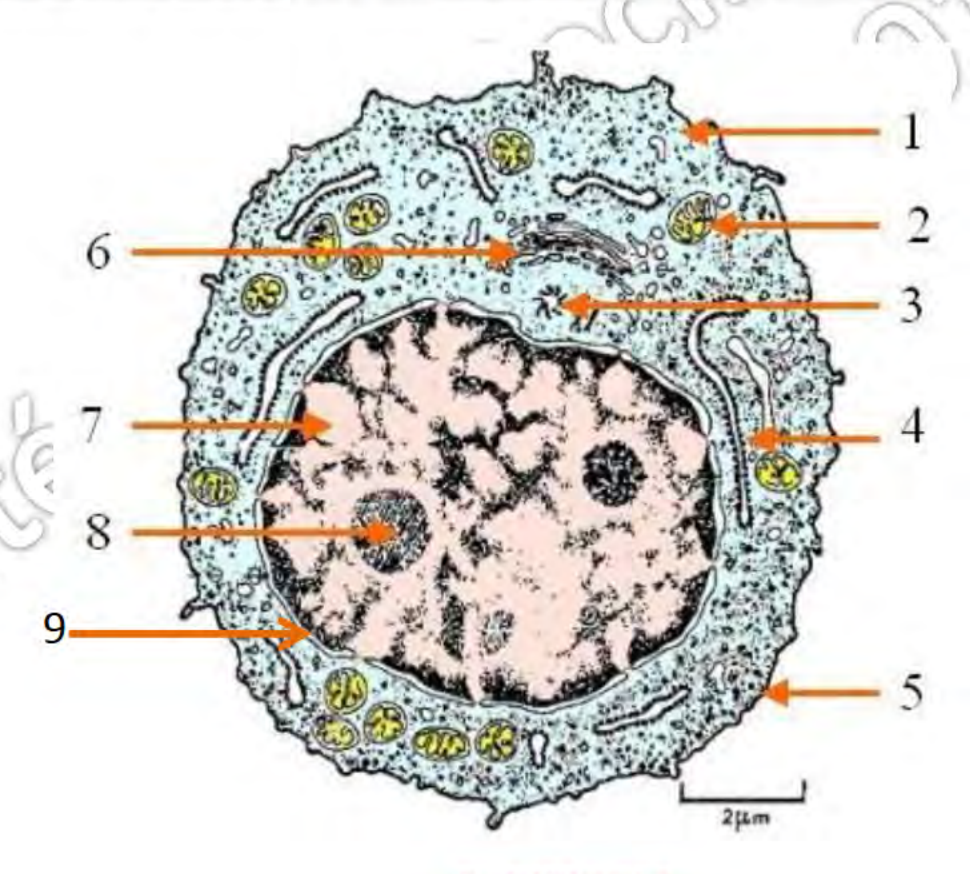
Quelques données chiffrées sur les cellules humaines

- **Près de 60 000 milliards de cellules constituent un adulte (26 milliards à la naissance). 200 milliards meurent et se renouvellent chaque jour.**
- **Variétés** : **300 types différents**
- **Dimensions: entre 5 et 50 microns habituellement, mais certaines cellules nerveuses mesurent jusqu'à un mètre.**
– **Durée de vie: de 2-3 jours (ex: cellules épithéliales digestives, polynucléaires) à de nombreuses années** (**toute la vie pour les cellules nerveuses, cardiaques et musculaires).**

- **ADN humain** déroulé = **2 mètres par cellule / 3 milliards de paires de bases** (blé: 16 milliards, Bactérie: quelques millions, mitochondries: 16 000 bases) / **Environ 30 000 gènes par cellule.**

APPLICATION

1. Légendez le schéma suivant.
2. S'agit-il d'une cellule eucaryote? Justifiez votre réponse. Titrez le schéma.



2.Ultrastructure de la cellule procaryote ex: la bactérie

Objectifs spécifiques

Objectif 1 : Définir la cellule procaryote

Objectif 2: donner leurs spécificités morpho fonctionnelles: forme, dimensions , mode d'association

Objectif 3: Décrire les composants ultrastructuraux essentiels (obligatoires, constants) et facultatifs (secondaires)

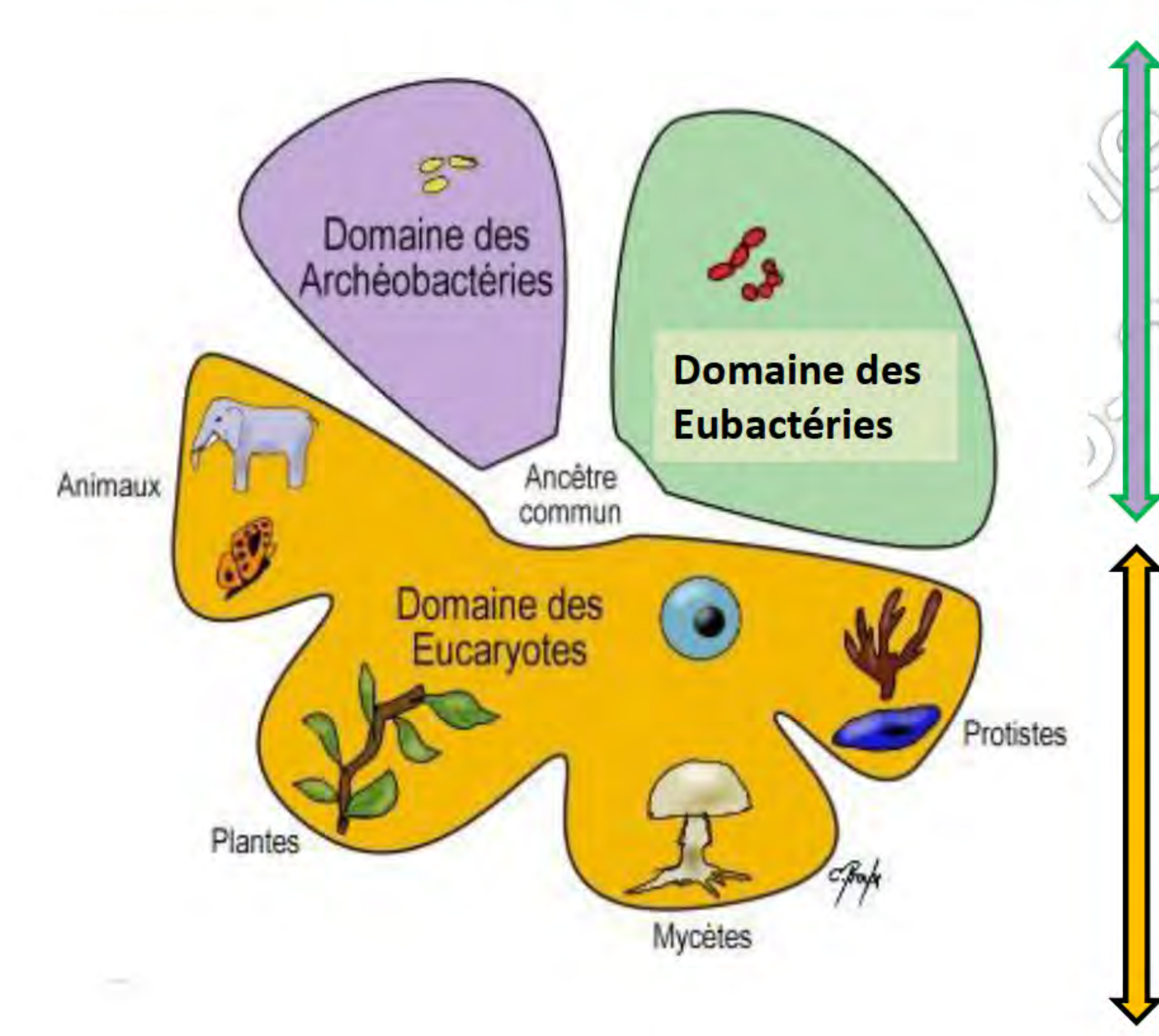
Objectif 4 : Classification des bactéries par application de la technique de Gram

Objectif 5: indiquer quelques spécificités physiologiques: Capacité de résistance bactérienne aux antibiotiques , phénomène de sporulation, notions de symbiose et de pathogénicité

Objectif 6 : Mode de reproduction

Rappel

LES SUBDIVISIONS DU MONDE DU VIVANT CLASSEES SELON L'ORGANISATION DE LEUR(S) CELLULE(S)



PROCARYOTES Unicellulaires (sauf Cyanobactéries)

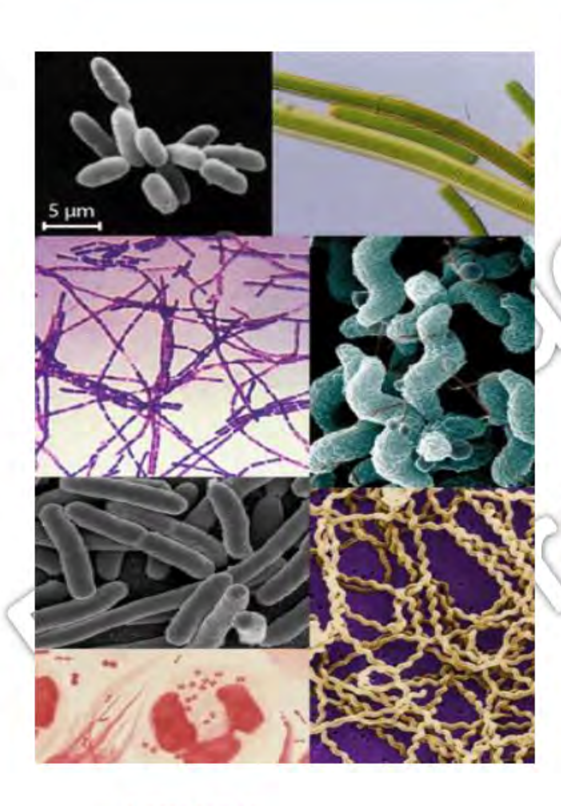
EUCARYOTES Unicellulaires et Pluricellulaires

Les Eubactéries (Vraie-bactéries) = ensemble Bactéries + Mycoplasmes + Cyanobactéries

BACTÉRIES

MYCOPLASMES

CYANOBACTERIES







Caractères généraux des bactéries

Groupe capital pour l'équilibre du monde vivant:

- près de 10 millions d'espèces bactériennes colonisent tous les écosystèmes terrestres et aquatiques
- vivent, en symbiose avec de nombreux organismes végétaux (racines…) et animaux (intestin , peau, voies génitales….)
- jouent un rôle capital dans la transformation des éléments constitutifs de la matière vivante (participent aux cycles biogéochimiques).

Certaines espèces sont pathogènes.

En industrie, les bactéries sont utilisées dans:

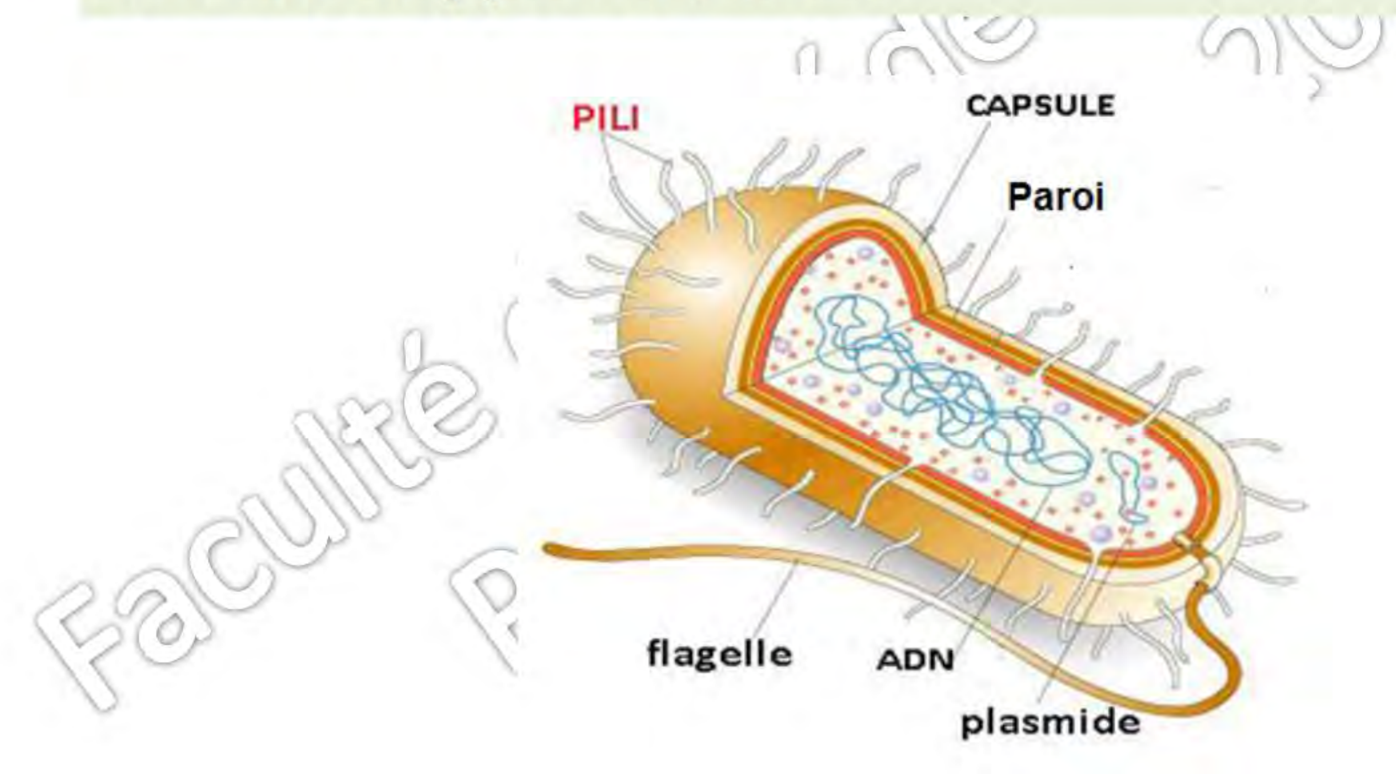
- la fabrication du fromage, yaourt et beurre (bactéries lactiques) et du vinaigre (bactéries acétiques)
- le traitement des effluents pour la neutralisation des déchets organiques
- en pharmaceutique pour la préparation d'antibiotiques (telles que les streptomycines extraites de bactéries du sol) et production de molécules thérapeutiques comme l'insuline

Dans les laboratoires de recherche scientifique:

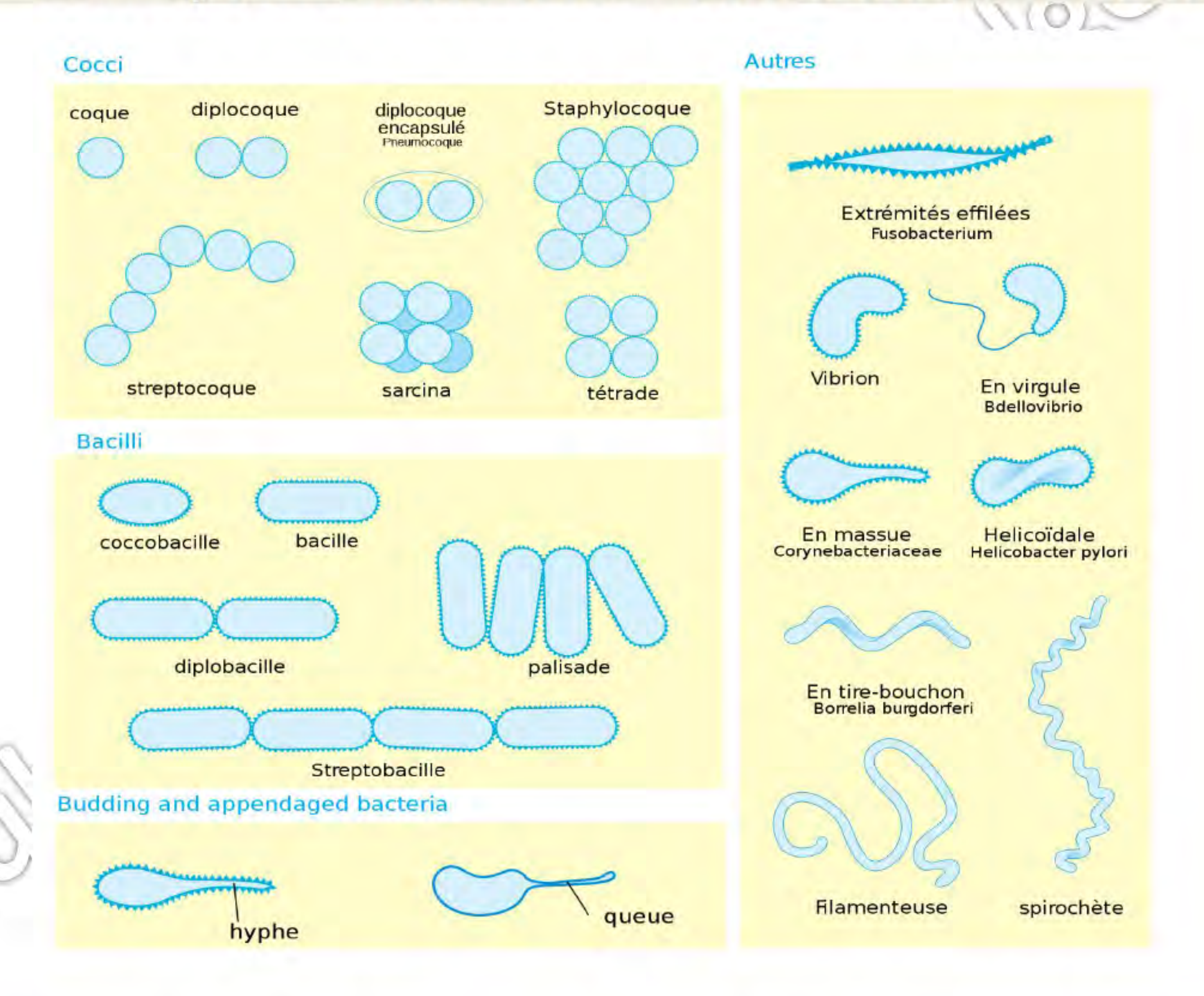
- outils de base de la recherche en génétique

Objectif 1 : Définir la cellule procaryote

Un organisme procaryote désigne un être vivant unicellulaire dépourvu de vrai noyau. Le matériel génétique est libre dans le hyaloplasme non limité par une enveloppe nucléaire.



Objectif 2: Spécificités morpho fonctionnelles: forme, dimensions et mode d'associations



Les bactéries se présentent sous différentes formes sphérique (cocci), allongée en bâtonnet(bacille), ondulée (spirille), spiralée, filamentaire….

Objectif 2: Spécificités morpho fonctionnelles: forme, dimensions et mode d'associations



Bacille: forme allongée, isolée ou associée

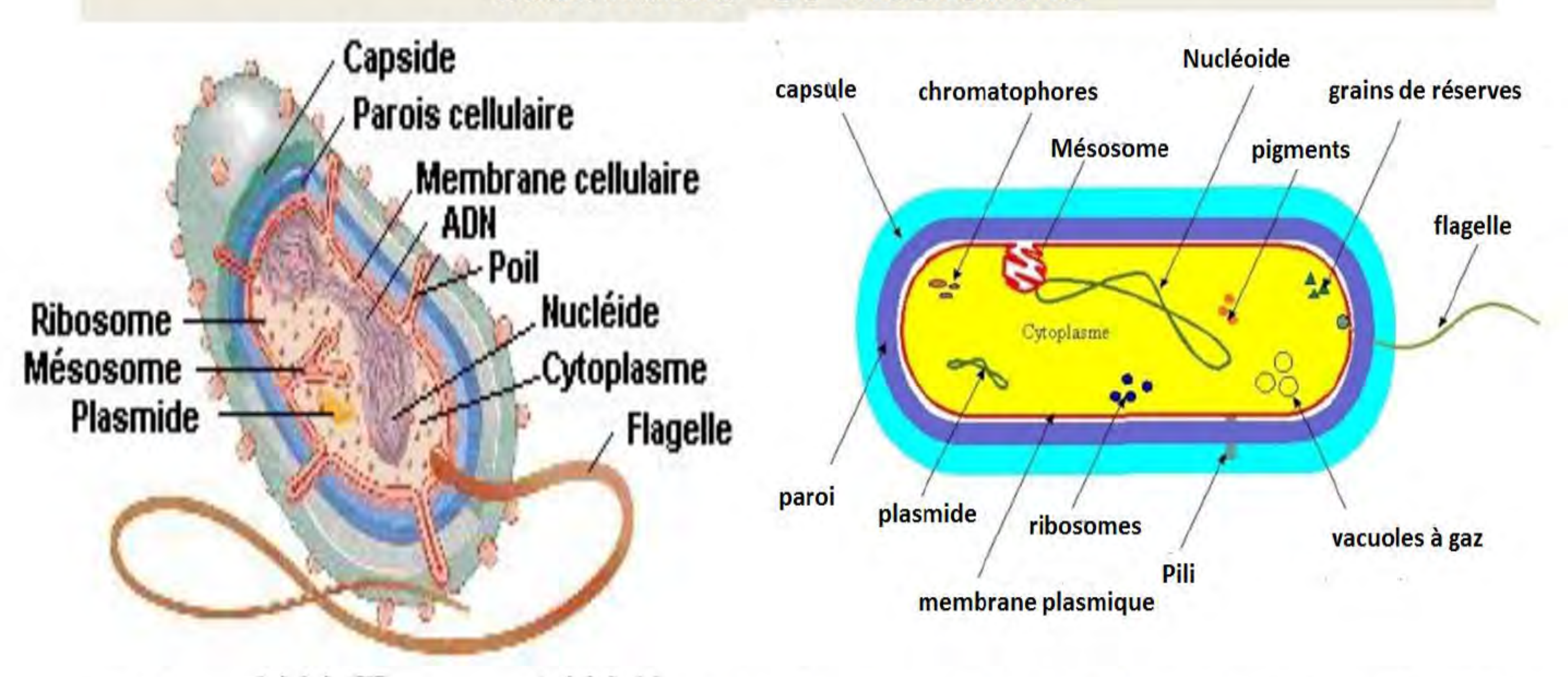


Cocci : forme arrondie, isolée, amas ou chainette

Deux formes prédominent : forme bacille (E. coli, Clostridium) et la forme cocci (Staphylococcus, Streptococcus..)

Dimensions : 1 à 10 µ en moyenne

Objectif 3: Décrire les composants ultrastructuraux essentiels et facultatifs



Observée au microscope électronique une bactérie est composée de **structures obligatoires , constantes ou essentielles communes à toutes les espèces et de structures inconstantes ou facultatives présentes selon les espèces . Les structures constantes sont à la base de la différentiation entre les bactéries.**

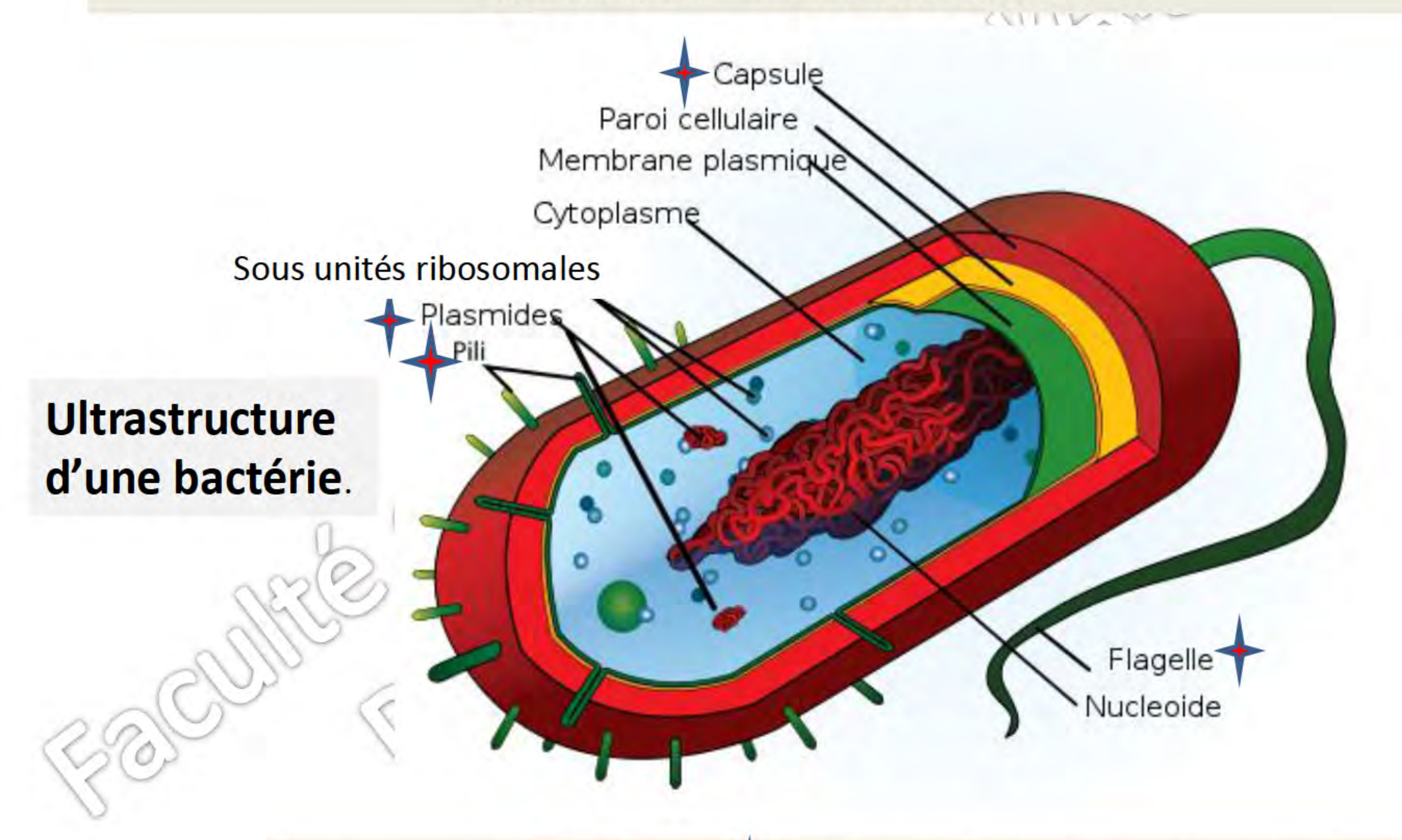
Objectif 3: Décrire les composants ultrastructuraux essentiels et facultatifs

STRUCTURES CONSTANTES	STRUCTURES FACULTATIVES
PAROI	CAPSULE
MEMBRANE PLASMIQUE	MESOSOME
HYALOPLASME	FLAGELLE(S) / PILIS
GENOME NUCLEAIRE	PLASMIDE(S)
POLYSOMES / Sous unités ribosomales	RESERVES ORGANIQUES / VACUOLES A GAZ

Remarques:

Consultez le complément résumant les caractéristiques spécifiques de chaque structure. Seuls les éléments obligatoires sont à retenir. Les flagelles et les pilis peuvent être visualisables au mp.

Objectif 3: Décrire les composants ultrastructuraux essentiels et facultatifs



Remarque : Les indications ✦ expriment les structures inconstantes

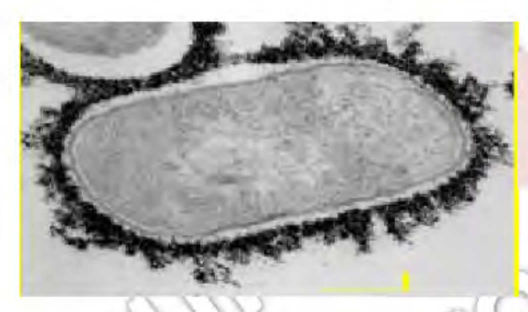
Objectif 3: Décrire les composants ultrastructuraux essentiels et facultatifs



Bactérie à flagelle unique

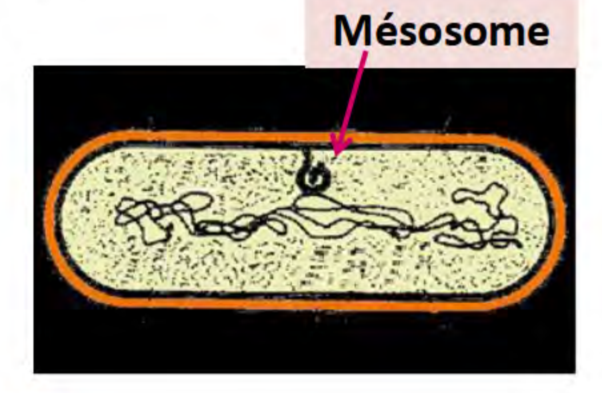


Bacterie à pilis et flagelles



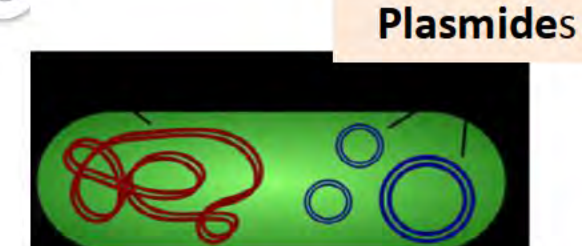
Bactérie capsulée

Mésosome

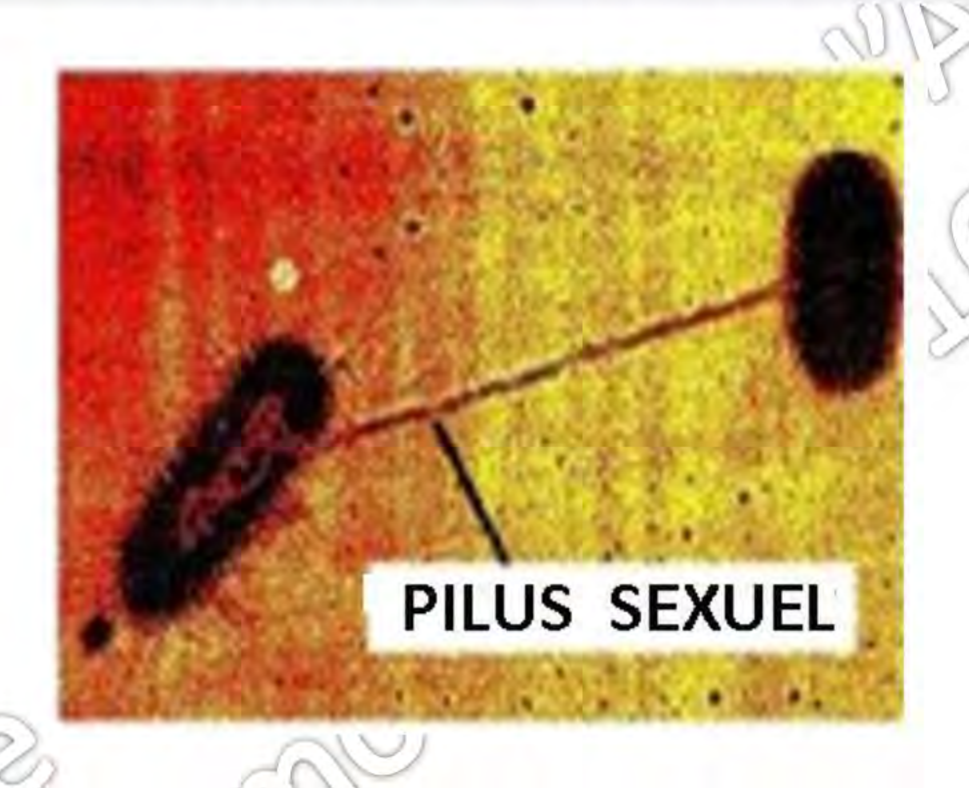


ILLUSTRATIONS DES STRUCTURES FACULTATIVES

Plasmides

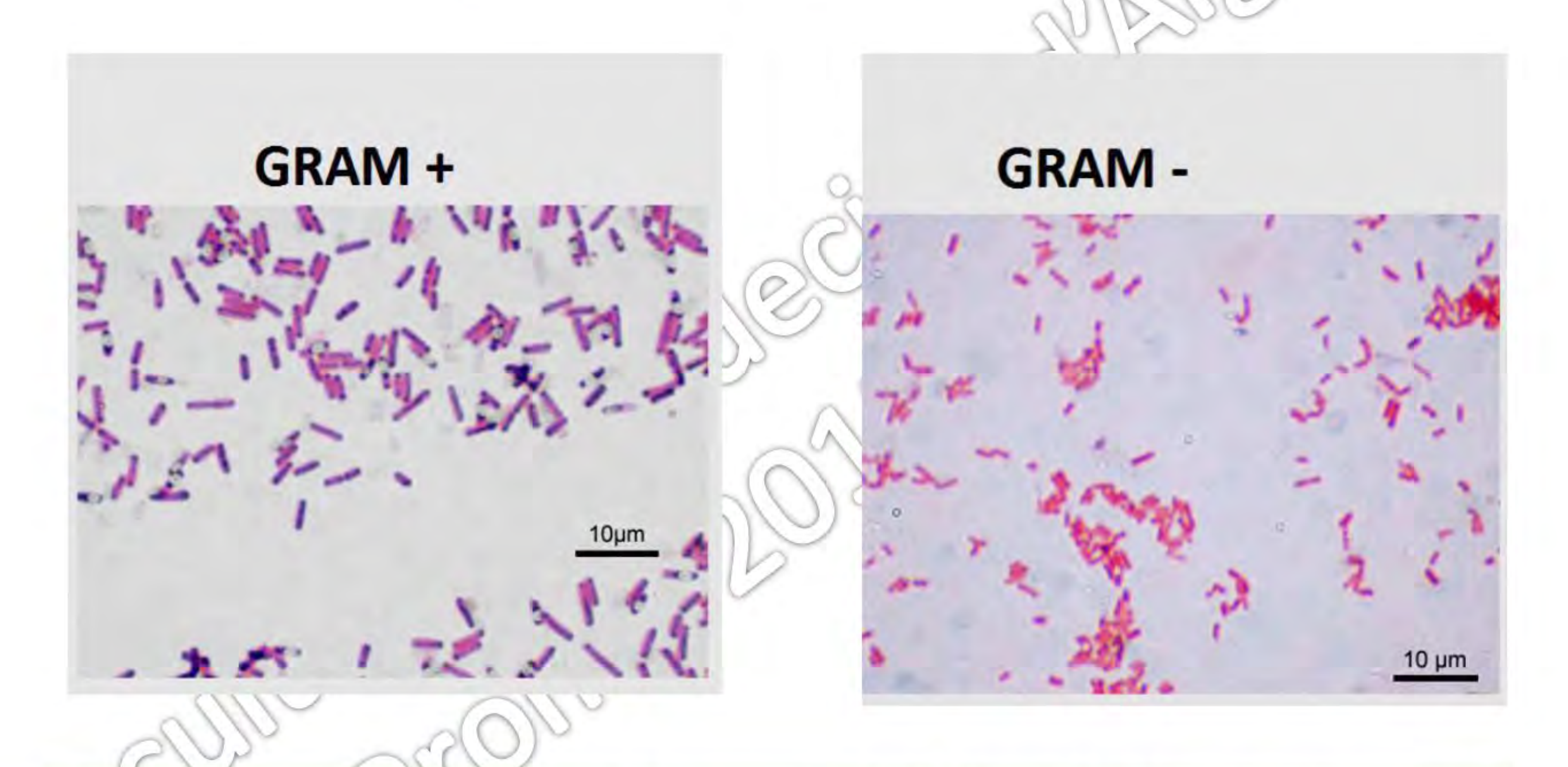


Objectif 3: Décrire les composants ultrastructuraux essentiels et facultatifs



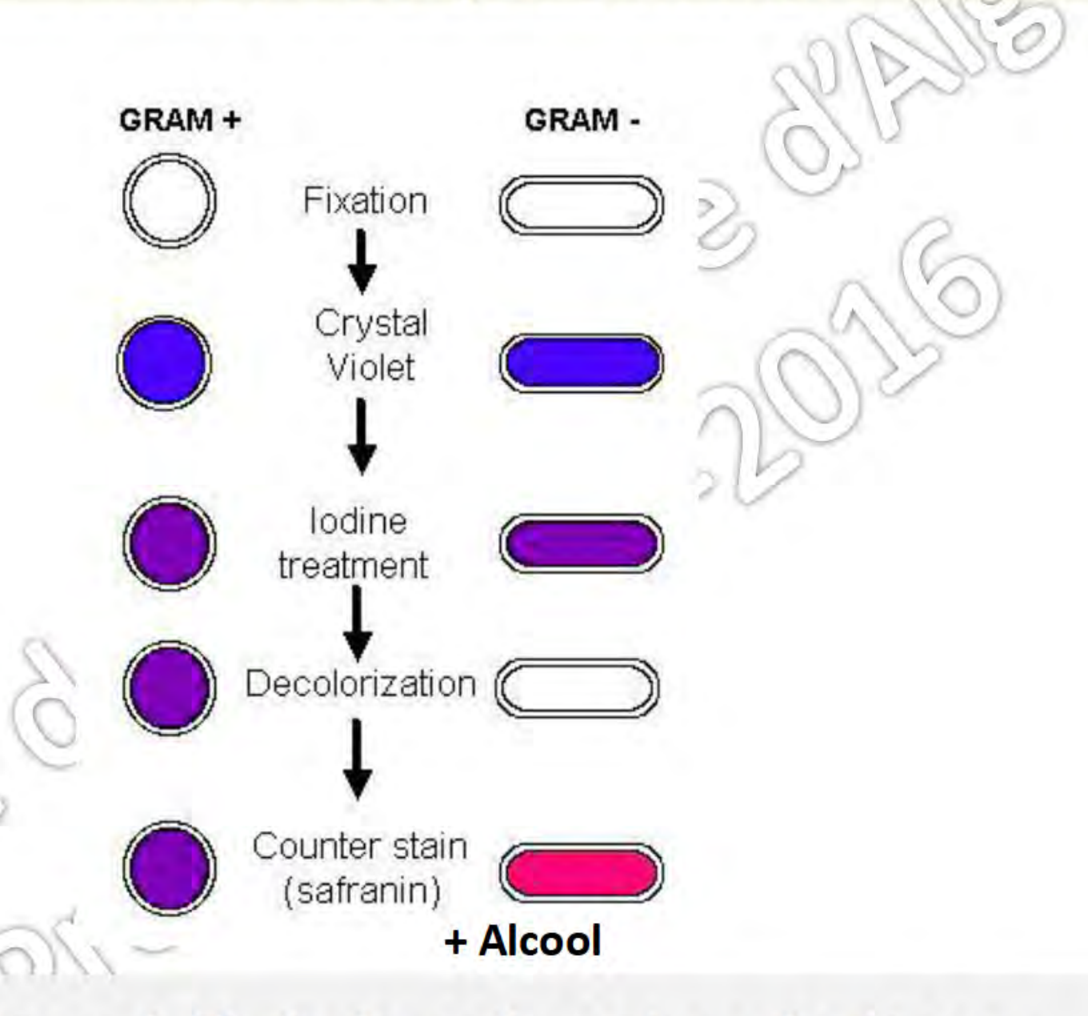
Un échange de gènes plasmidiques entre 2 bactéries est possible grâce au pilus sexuel. Ainsi, à l'échelle des populations bactériennes des recombinaisons génétiques sont possibles.

Objectif 4: Classification des bactéries par application de la technique de Gram



Deux types de bactéries ont été identifiés en mp par Hans Christian Gram, 1884 : GRAM$^+$et GRAM$^-$.

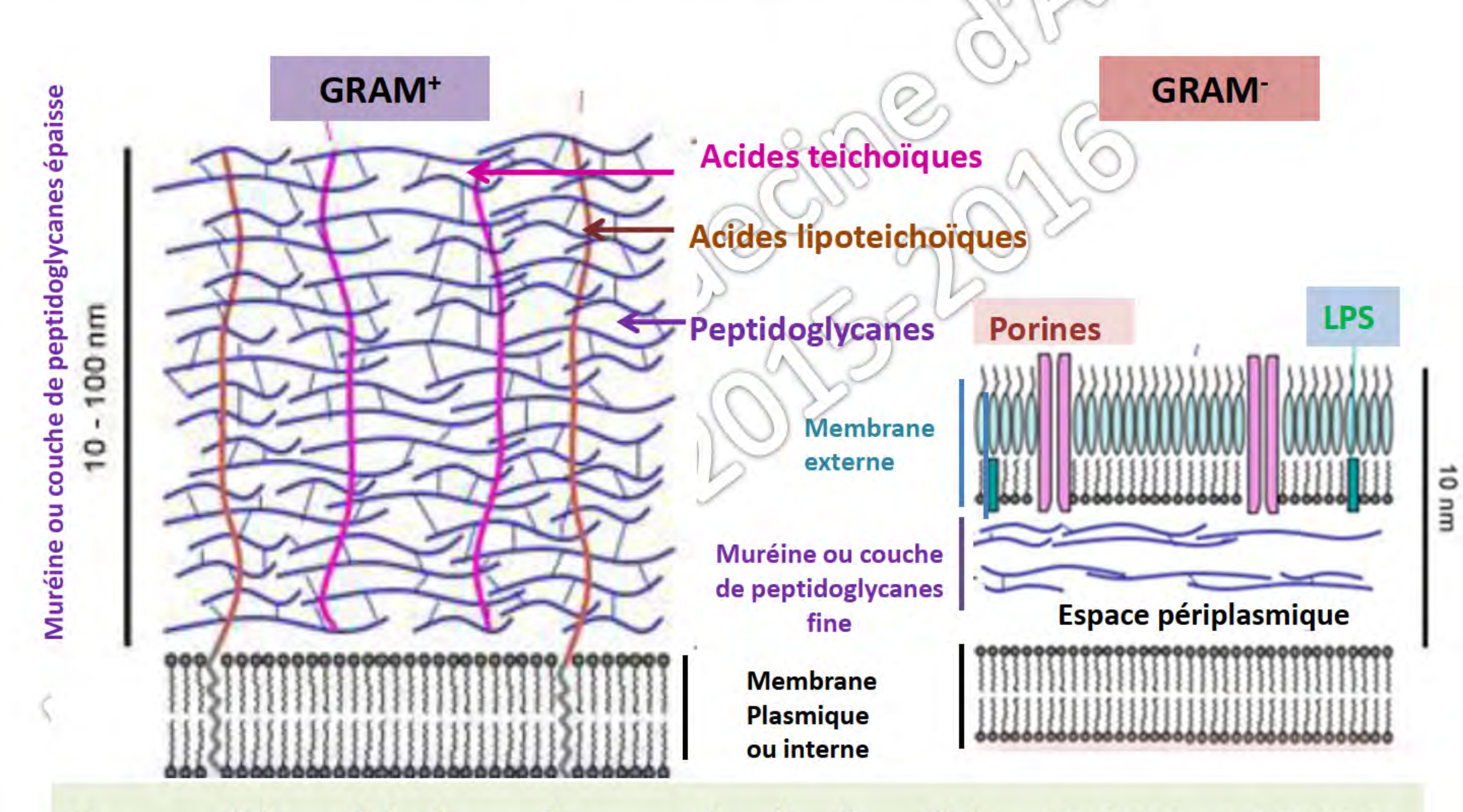
Objectif 4: Classification des bactéries par application de la technique de Gram



+ Alcool

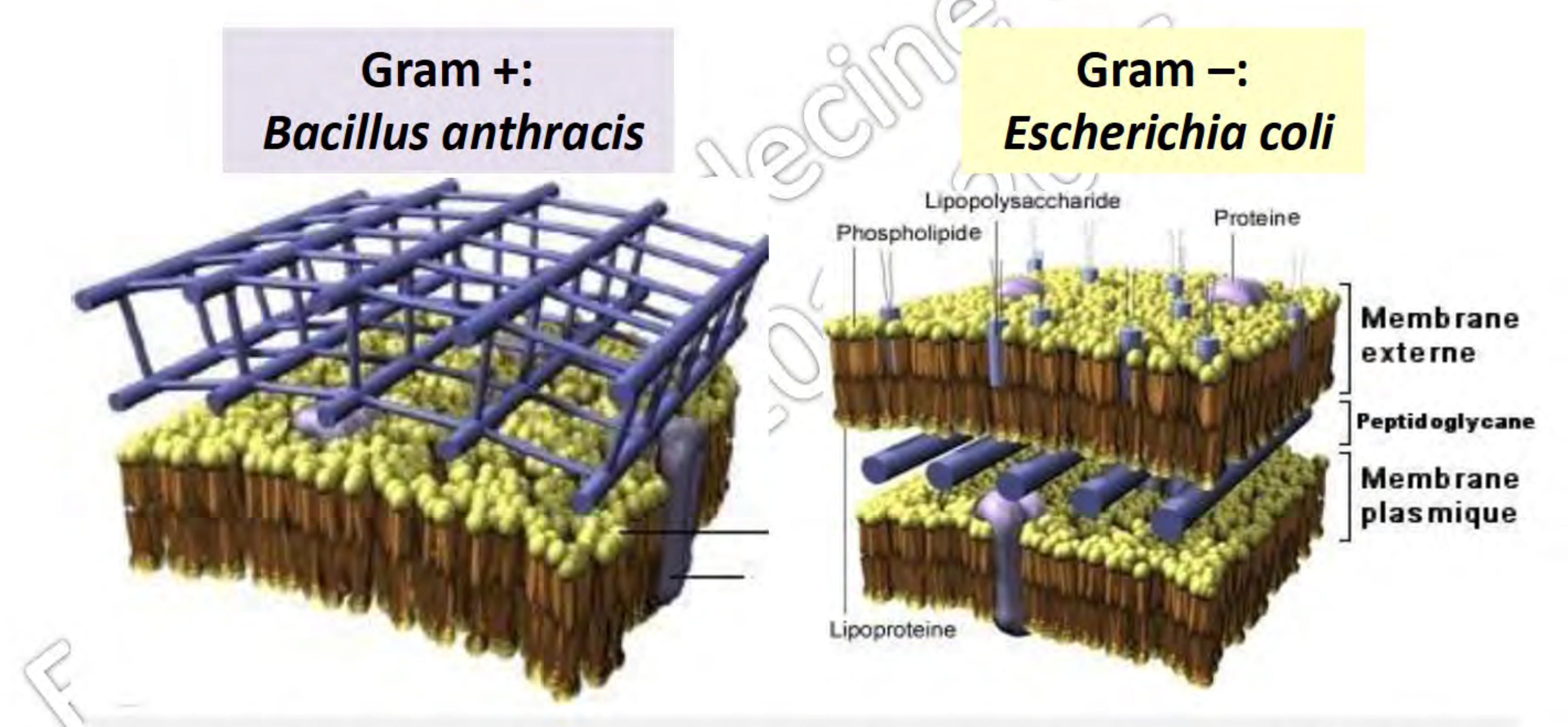
Procédé de la coloration de Gram

Objectif 4: Classification des bactéries par application de la technique de Gram



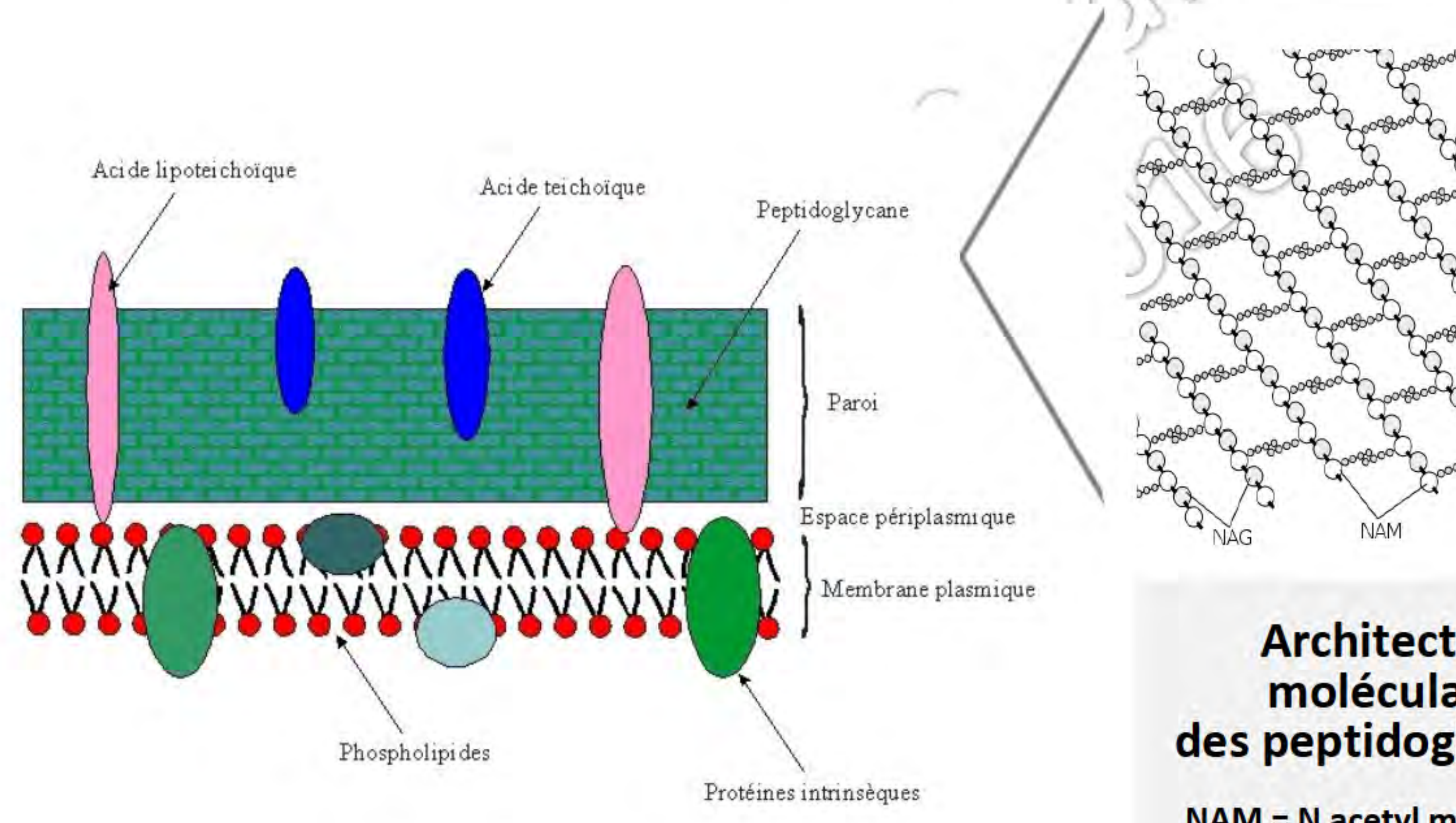
Composition chimique des parois des bactéries GRAM$^+$ et GRAM$^-$

Objectif 4: Classification des bactéries par application de la technique de Gram



Représentation tridimentionnelle des parois Gram+ et Gram-

Objectif 4: Classification des bactéries par application de la technique de Gram



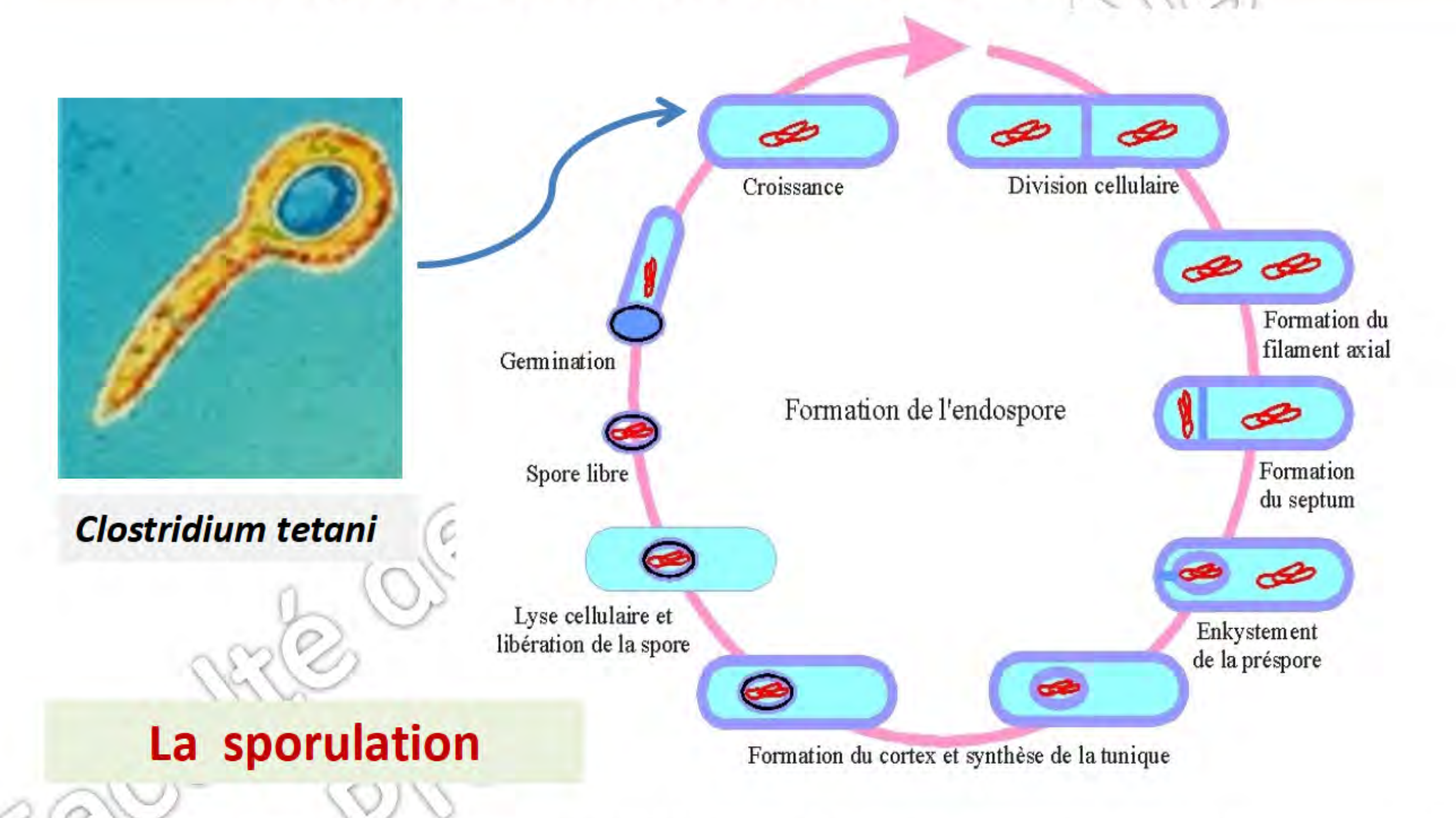
Architecture moléculaire des peptidoglycanes

NAM = N acetyl muramique
Nam = N acetyl glucosamine

COMPOSANTS DE LA PAROI GRAM +

Objectif 5: indiquer quelques spécificités physiologiques: Capacité de résistance bactérienne aux antibiotiques , phénomène de sporulation, notions de symbiose et de pathogénicité

Objectif 5: Capacité de sporulation: un caractère supplémentaire conférée par les plasmides



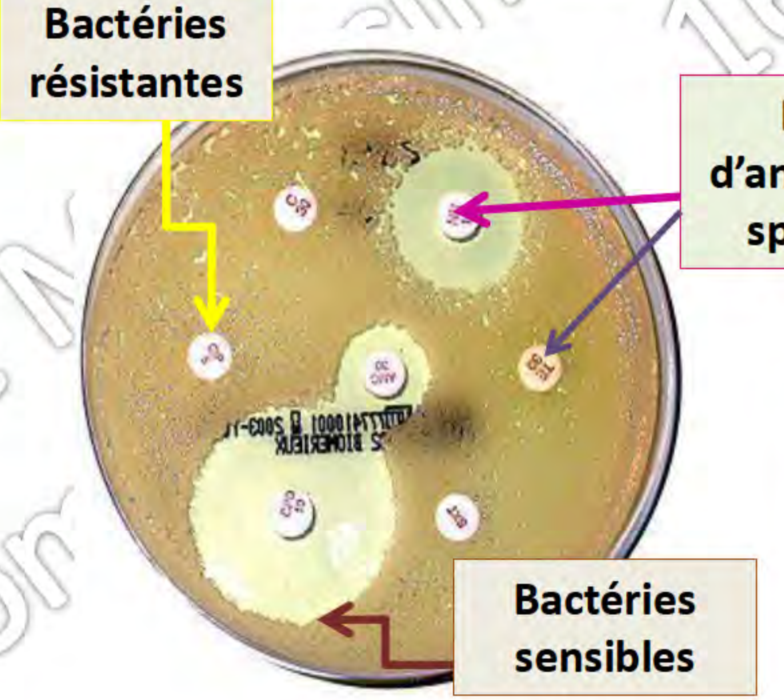
La sporulation correspond à une capacité de certaines espèces bactériennes de survivre en conditions extrêmes sous forme de spores. Certains gènes plasmidiques contrôlent cette forme de résistance.

Objectif 5: Capacité de de résistance aux antibiotiques par les plasmides

Au laboratoire, des cultures bactériennes sont possibles.

Ces cultures peuvent être utilisées lors des tests antibiogrammes afin de déterminer les capacités vitales des souches bactériennes sélectionnées.

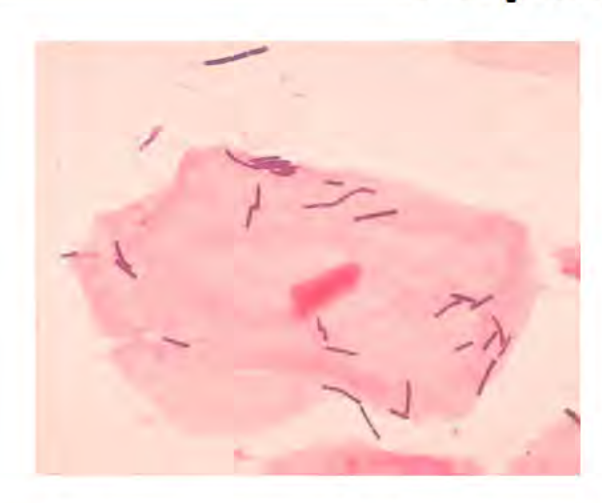
Colonies de Pseudomonas aeruginosa cultivées sur agar



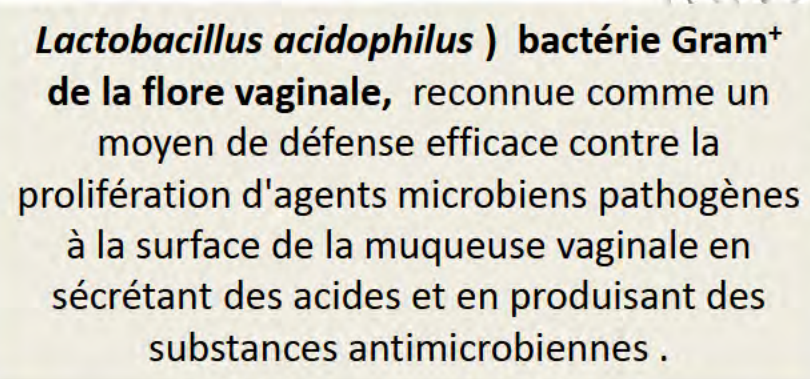
La résistance bactérienne aux antibiotiques

Les disques imprégnés d'antibiotiques s'entourent de plages claires circulaires indiquant une lyse bactérienne.

Objectif 5: Notions de symbiose et de pathogénicité bactériennes





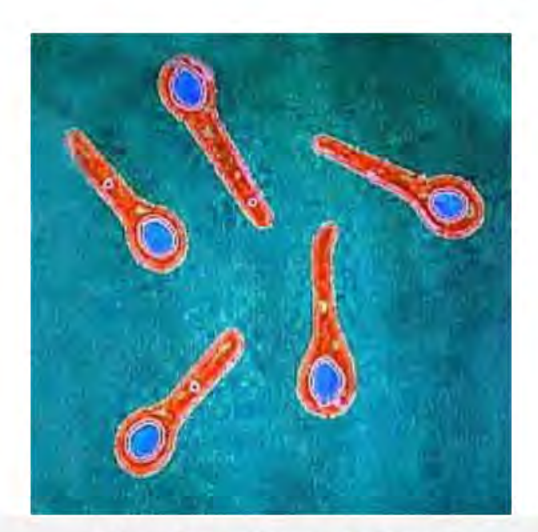


***Lactobacillus acidophilus*) bactérie Gram$^+$ de la flore vaginale,** reconnue comme un moyen de défense efficace contre la prolifération d'agents microbiens pathogènes à la surface de la muqueuse vaginale en sécrétant des acides et en produisant des substances antimicrobiennes .

Escherichia coli
est une bactérie de la flore intestinale.
Elle joue un rôle favorable dans la digestion, dans la régulation du système immunitaire et empêche la colonisation par des organismes pathogènes. Cependant quelques souches sont pathogènes.

La **symbiose** (du grec *sun* "avec" et *bioō* "vivre") est **une association** intime, durable et **à bénéfice mutuel entre deux organismes hétérospécifiques** (appartenant à des espèces différentes).

Objectif 5: Définir les notions de symbiose et de pathogénicité bactériennes



Clostrodium tetani
bactérie $Gram^+$ responsable du tétanos est présente dans le sol et les déjections animales ; elle secrète une neurotoxine induisant un blocage des synapses.

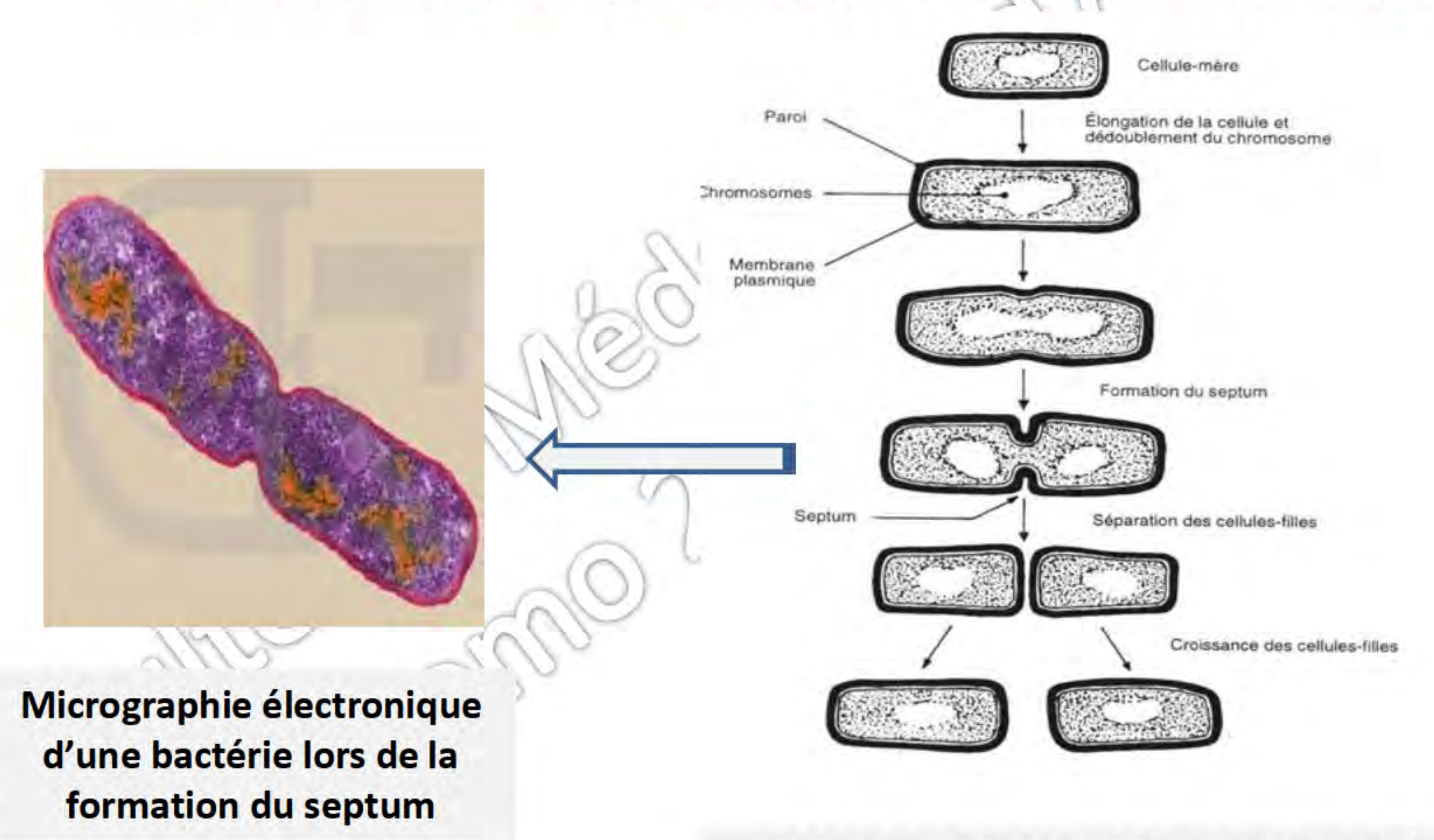


Pseudomonas aeruginosa une bactérie $Gram^-$, pathogène, fréquemment rencontrée dans les infections nosocomiales (infection contractée dans un établissement hospitalier.

La pathogénicité (pouvoir pathogène) mesure la capacité d'un agent à provoquer une maladie chez un organisme hôte.

Objectif 6: Donner le Mode de reproduction des bactéries .

Les bactéries multiplient par scissiparité ou étranglement cellulaire



Micrographie électronique d'une bactérie lors de la formation du septum

Etapes du processus de la scissiparité (à ne pas retenir dans le détail)

3. LES VIRUS

Objectifs spécifiques

Objectif 1. Définir un virus /virion.

Objectif 2. Donner les caractères morphologiques : forme, dimensions

Objectif 3. Citer les composants moléculaires des virus (capside, l'acide nucléique, enveloppe).

Objectif 4. Mémoriser l'organisation structurale de 4 types de virus (HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage).

Objectif 5. Donner la classification de quelques virus (grippal, herpes, hépatite, selon les critères constitutionnels (nature de l'acide nucléique, symétrie de la capside, présence ou absence de l'enveloppe).

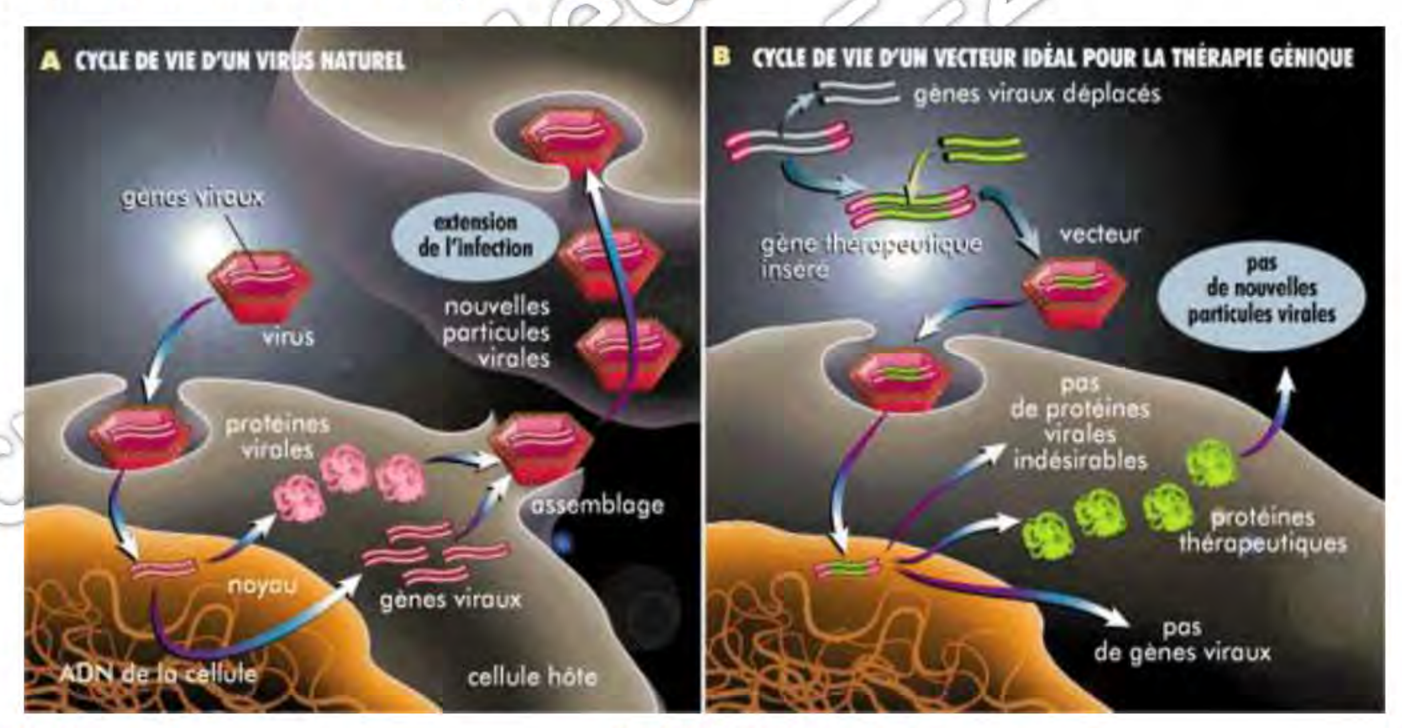
Objectif 6. Présenter 2 modes d'infection des cellules hôtes.

Objectif 7. Indiquer les modalités de réplications des virions.

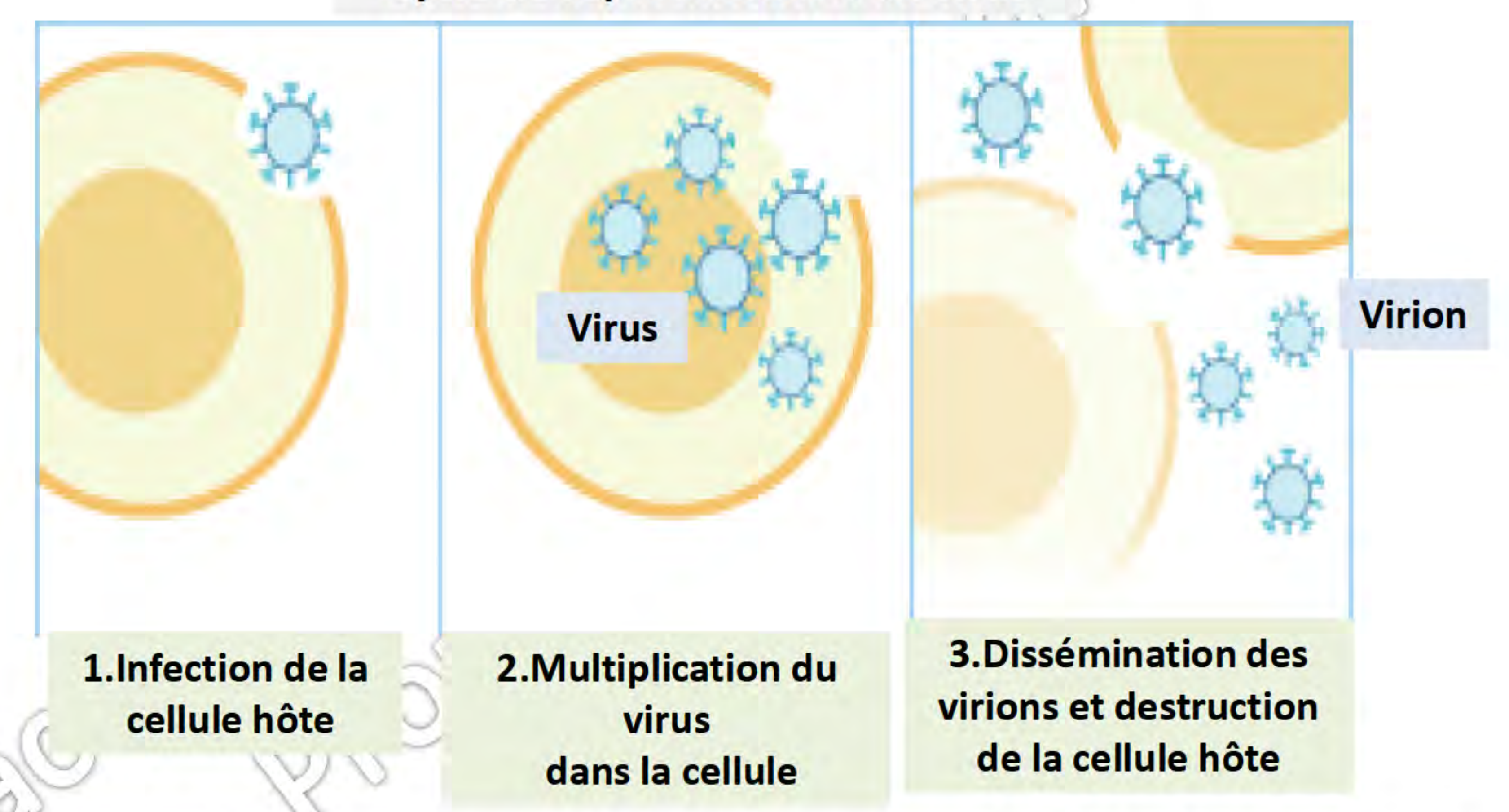
Objectif 8. Définir la notion de virus oncogène.

GENERALITES

. Près de 2600 espèces virales ont été décrites en 2012.
. Les virus sont des agents de nombreuses maladies.
. Afin de se reproduire, un virus nécessite l'infection d'une cellule hôte dite spécifique : il est dit parasite obligatoire.
. Il est toujours pathogène.
.Cependant les virus présentent un intérêt majeur dans la recherche de nouvelles molécules thérapeutiques.

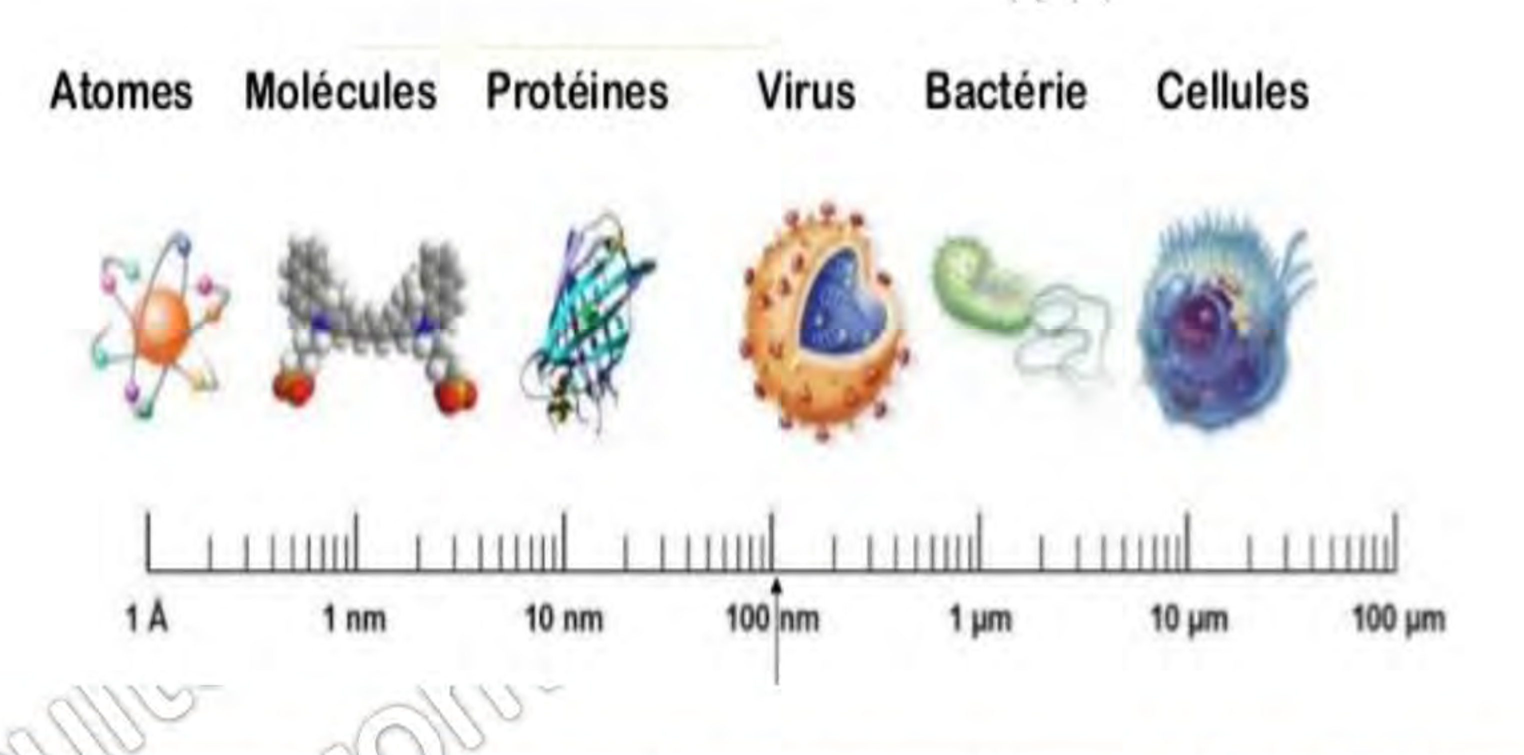


Objectif 1. Définir un virus et un virion



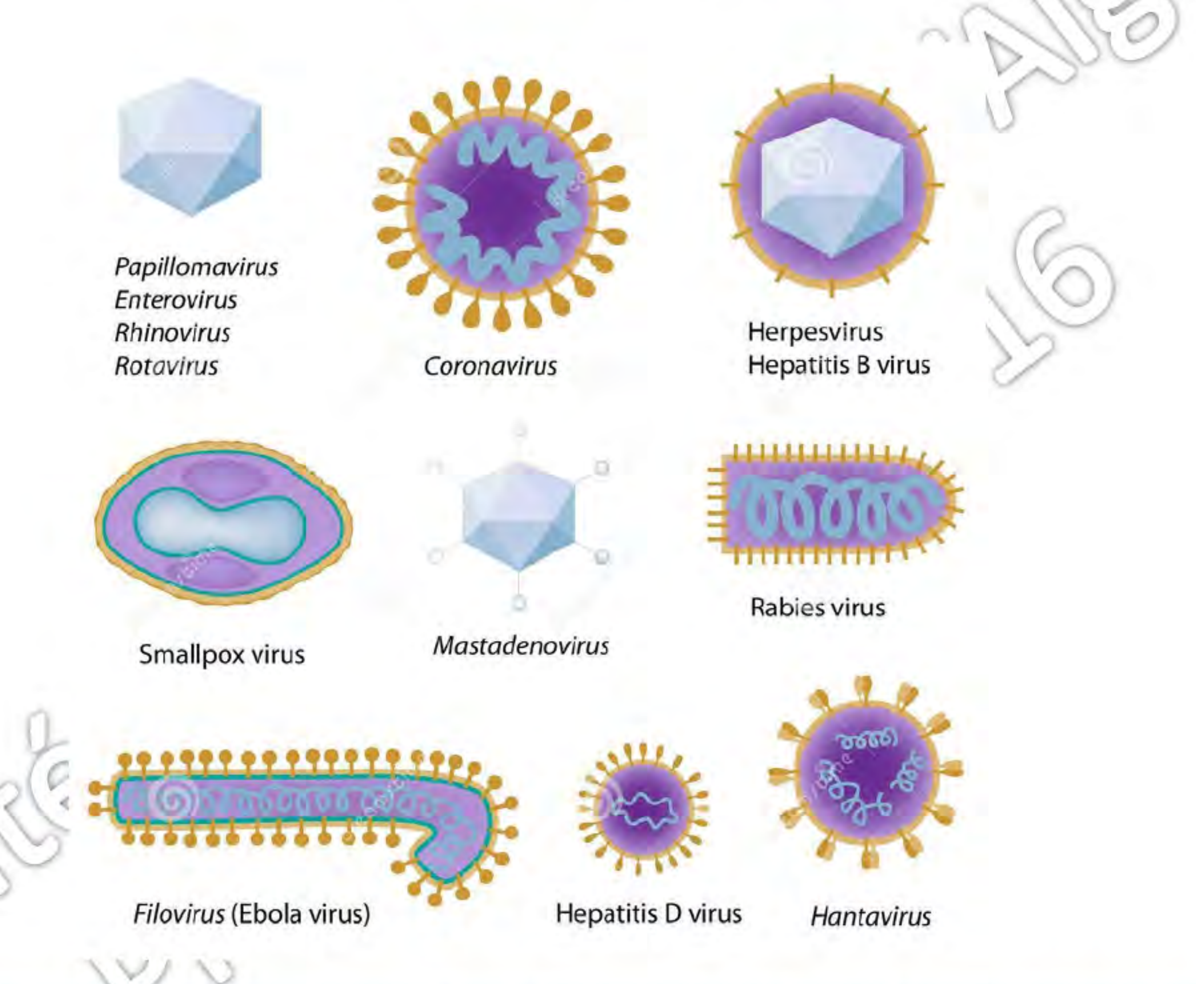
Un virus n'est pas une cellule; il correspond à une particule inerte. En dehors de la cellule infectée il est nommé virion.

Objectif 2. Caractères morphologiques : forme, dimensions



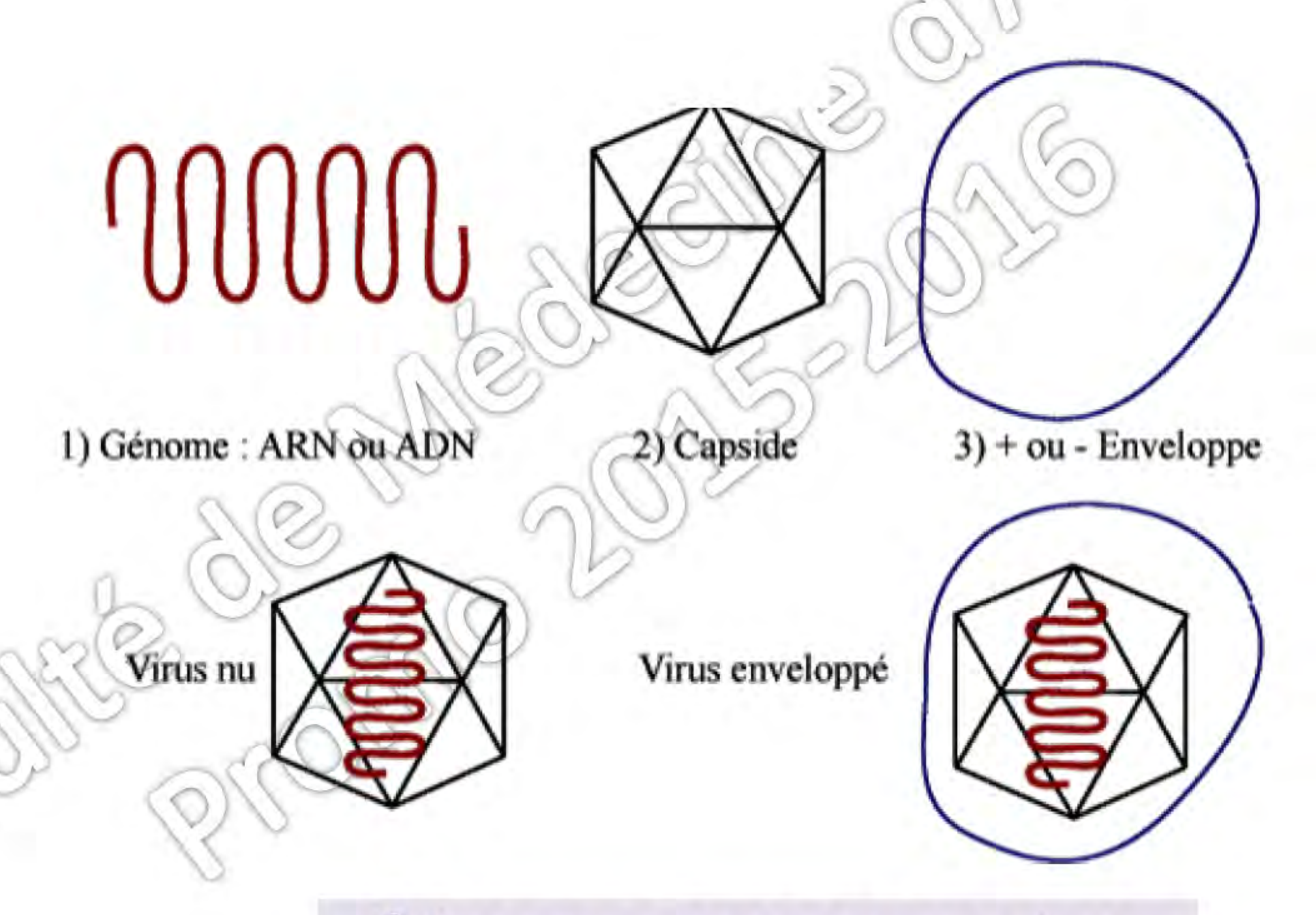
Dimensions des virus selon les espèces : 15 à 300 nm

Objectif 2: donner les caractères morphologiques des virus : forme, dimensions



Variabilité morphologique selon les espèces : sphérique, polyédrique, filamentaire, complexe…

Objectif 3 : Citer les composants moléculaires des virus: génome (ADN ou ARN), capside, + ou - enveloppe.



Éléments composants un virus.





mode d'arrangement des capsomères







Icosaèdre (assimilé à un cube)

Hélice

Mixte (cube et hélice





icosaédrique



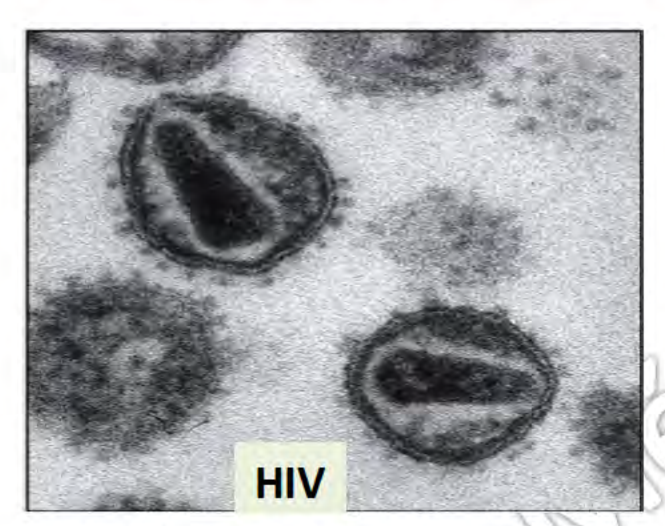
Hélicoïdale

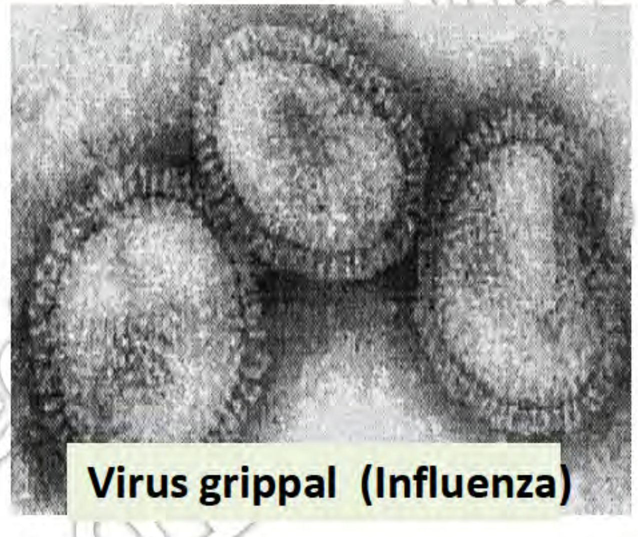


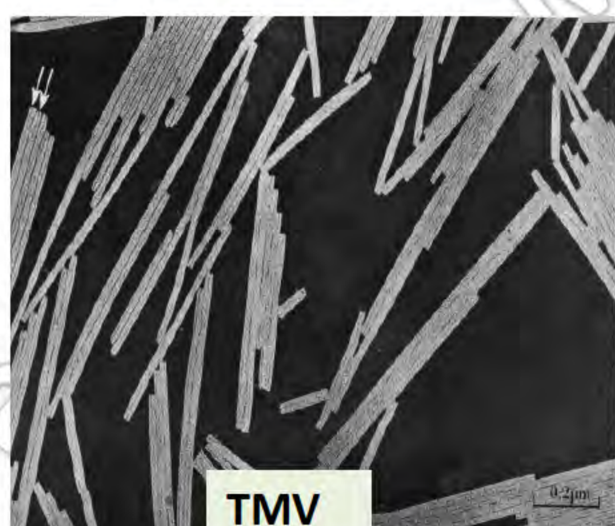
complexe

Remarque: la symétrie de la capside ne donne pas la forme du virus

Objectif 4. Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac (TMV), bactériophage.


HIV

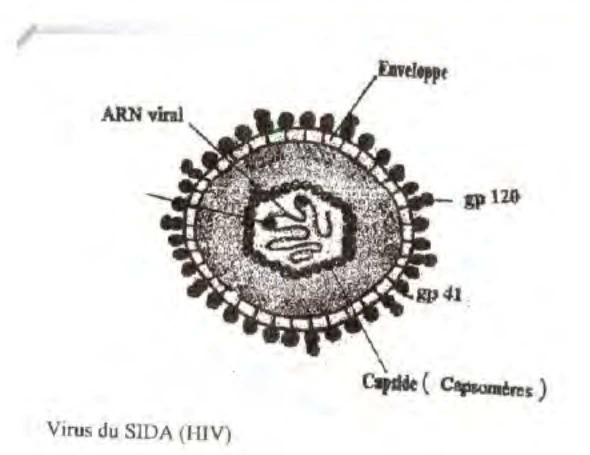

Virus grippal (Influenza)


TMV


Bactériophage

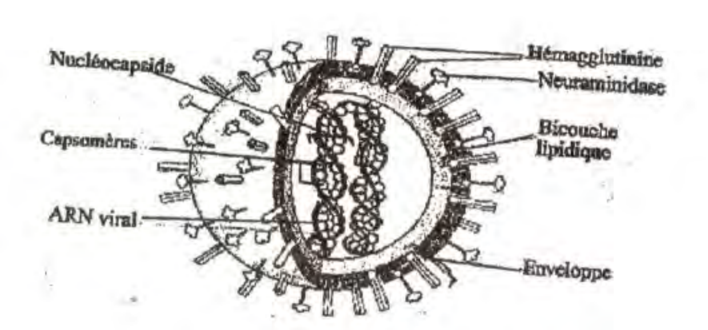
Micrographies de quelques virus

Objectif 4. Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac (TMV), bactériophage.

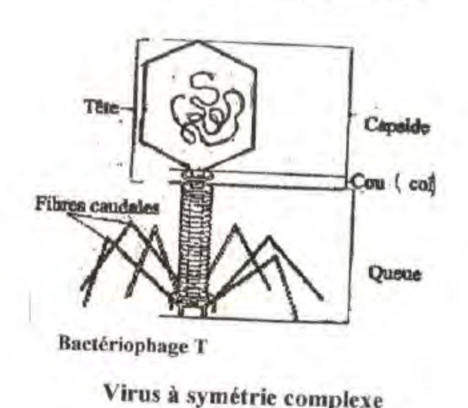


Virus du SIDA (HIV)

Virus à symétrie cubique



Virus de la grippe



Bactériophage T

Virus à symétrie complexe

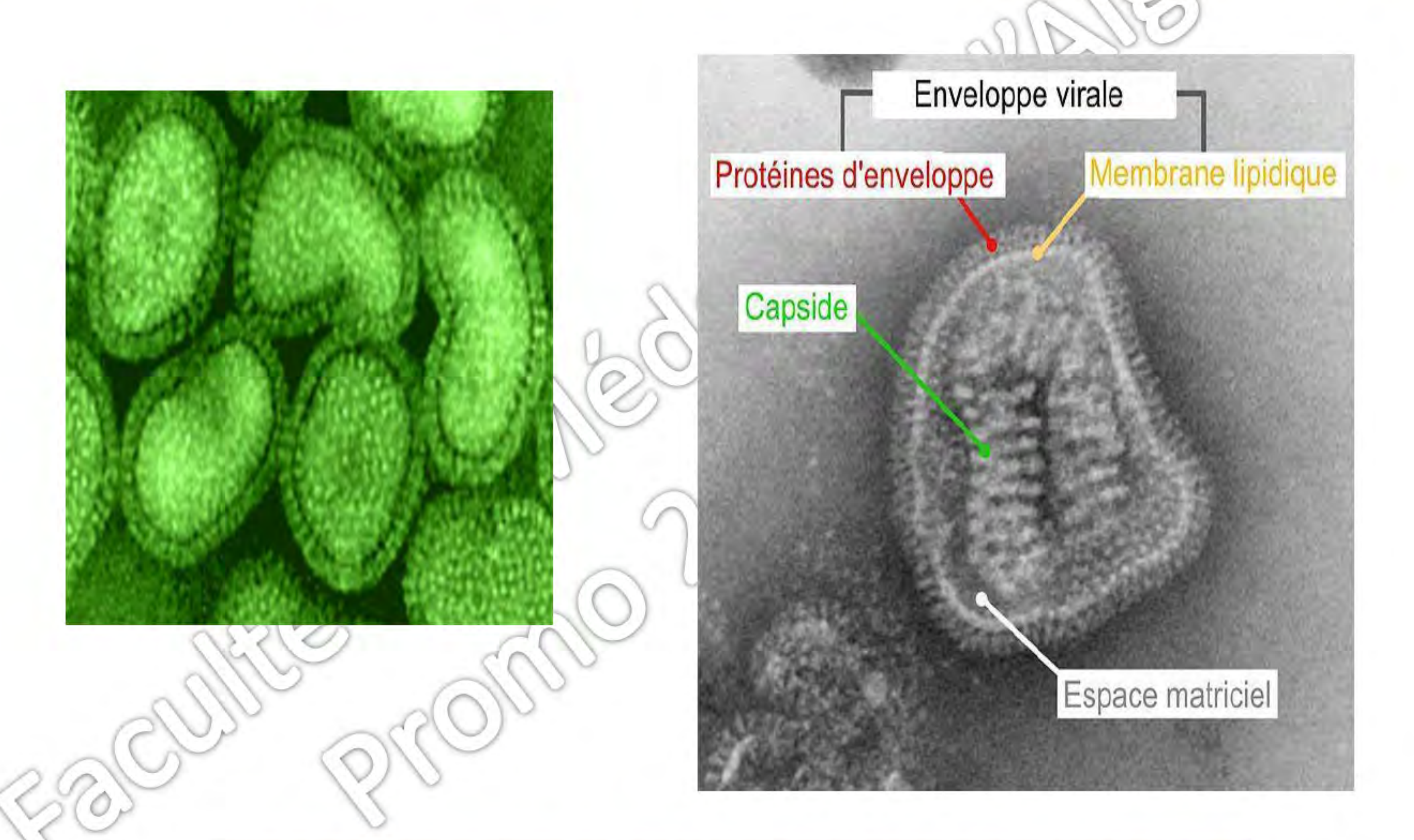


Virus de la mosaïque du tabac

Virus à symétrie Hélicoïdale

Organisation structurale de différents types de virus (voir la planche sur le complément)

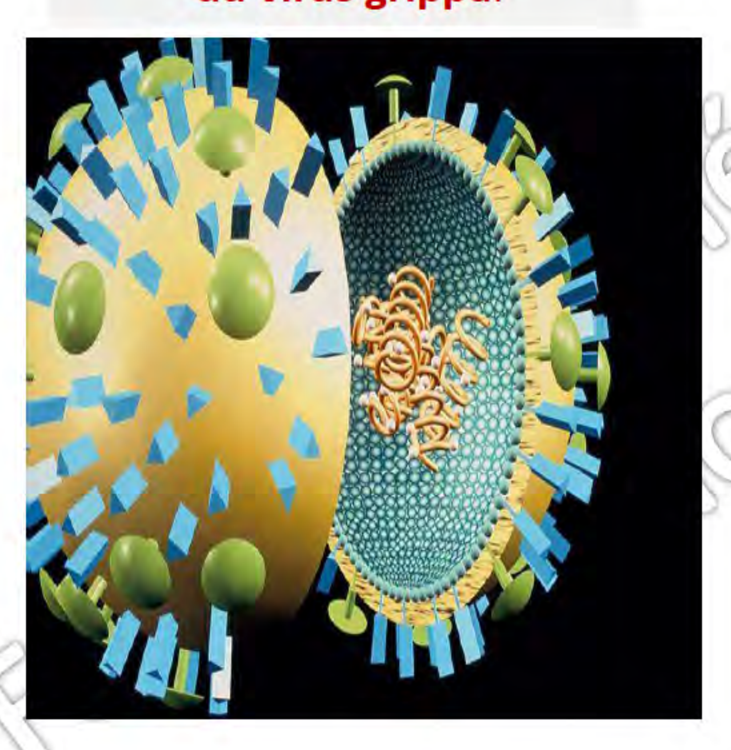
Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac (TMV), bactériophage.



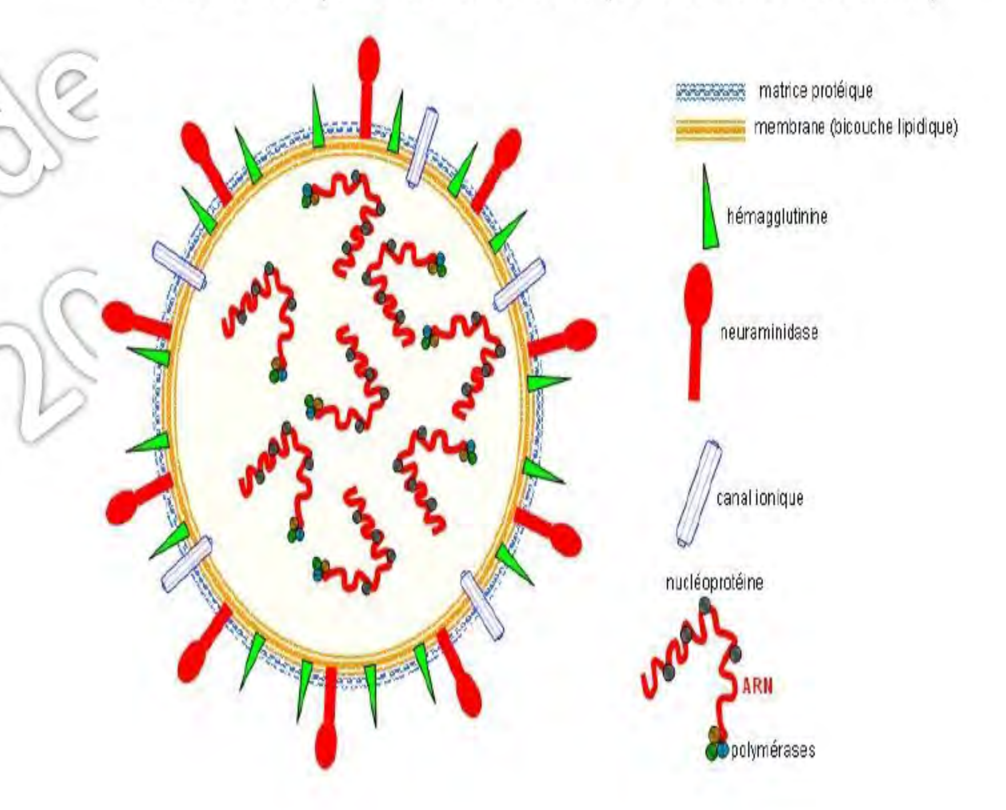
Micrographie de coloration négative du virus grippal

Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 types de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac (TMV), bactériophage.

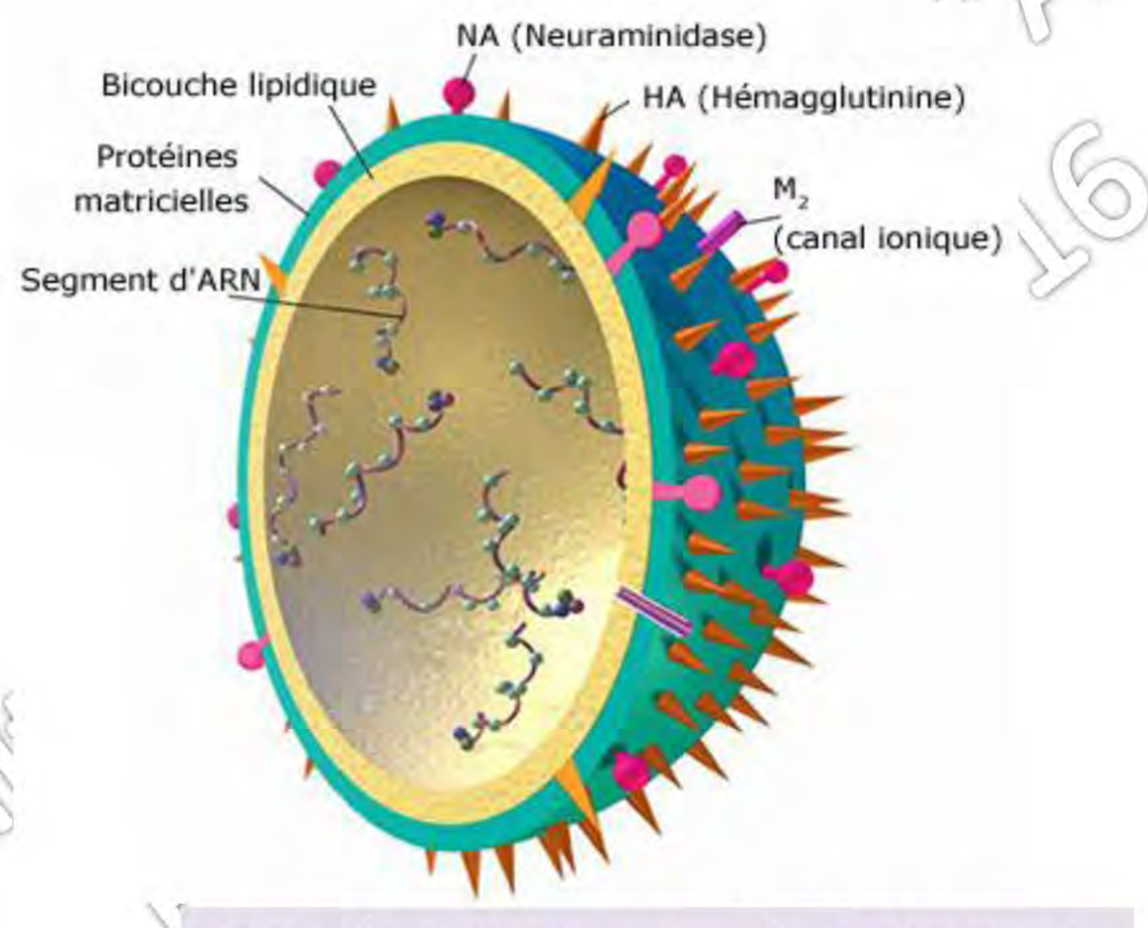
Modèle tridimensionnel du virus grippal



structure simplifiée du virus H5N1 (100 nanomètres environ)



Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 types de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac (TMV), bactériophage.



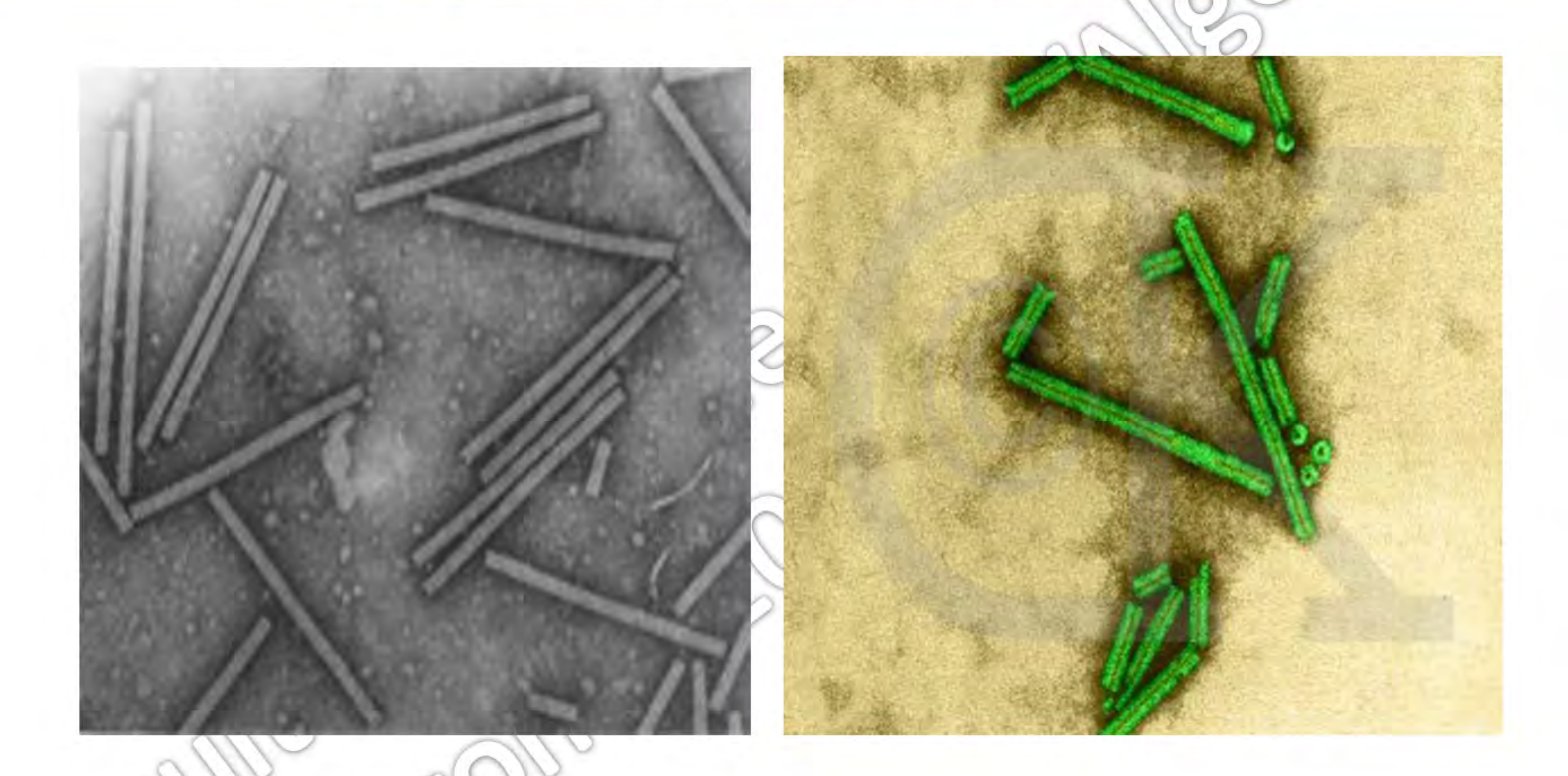
Représentation de l'architecture moléculaire du virus grippal

Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage.



Feuilles de tabac contaminées par le virus de la mosaïque du Tabac

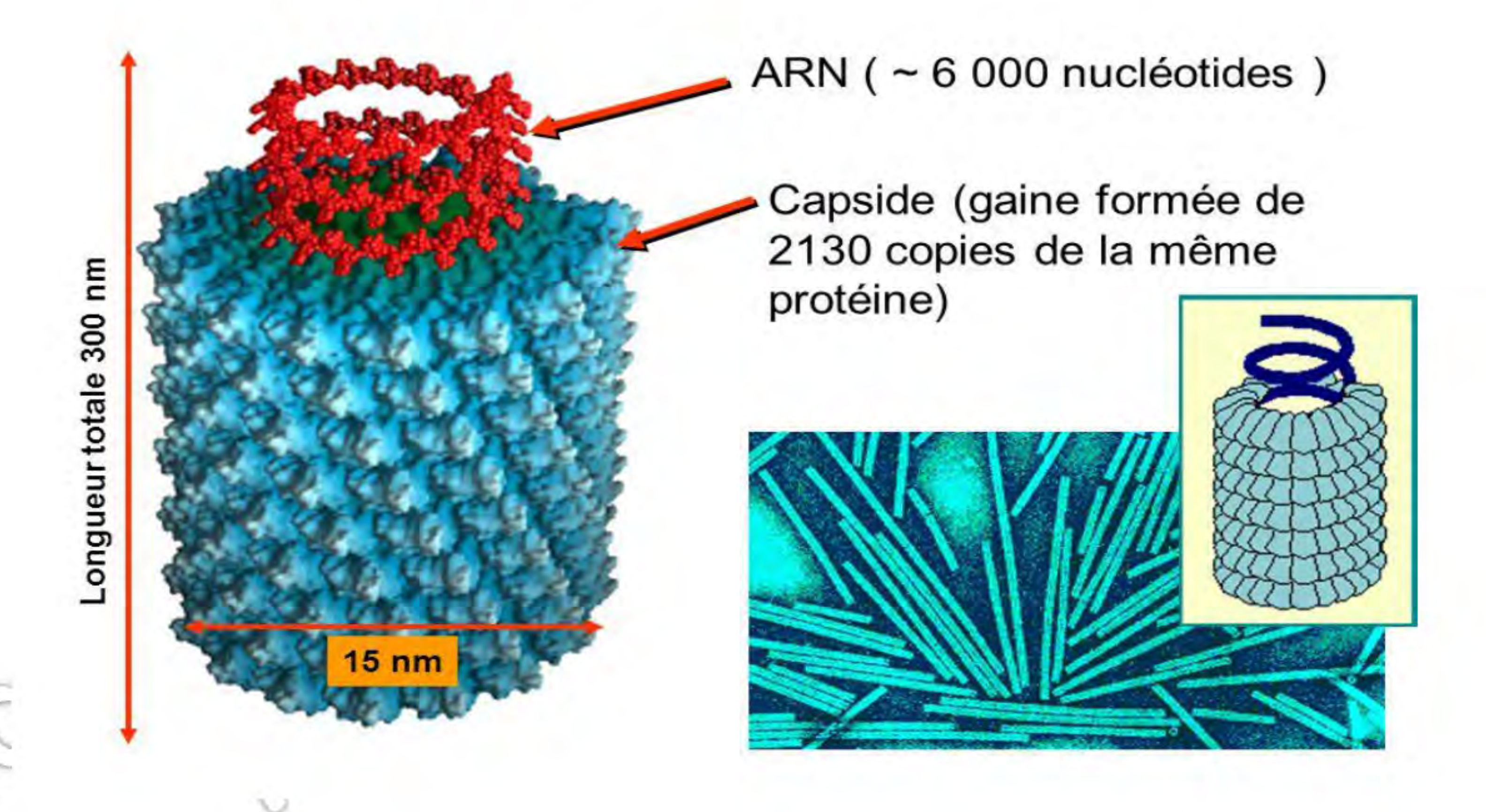
Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage.



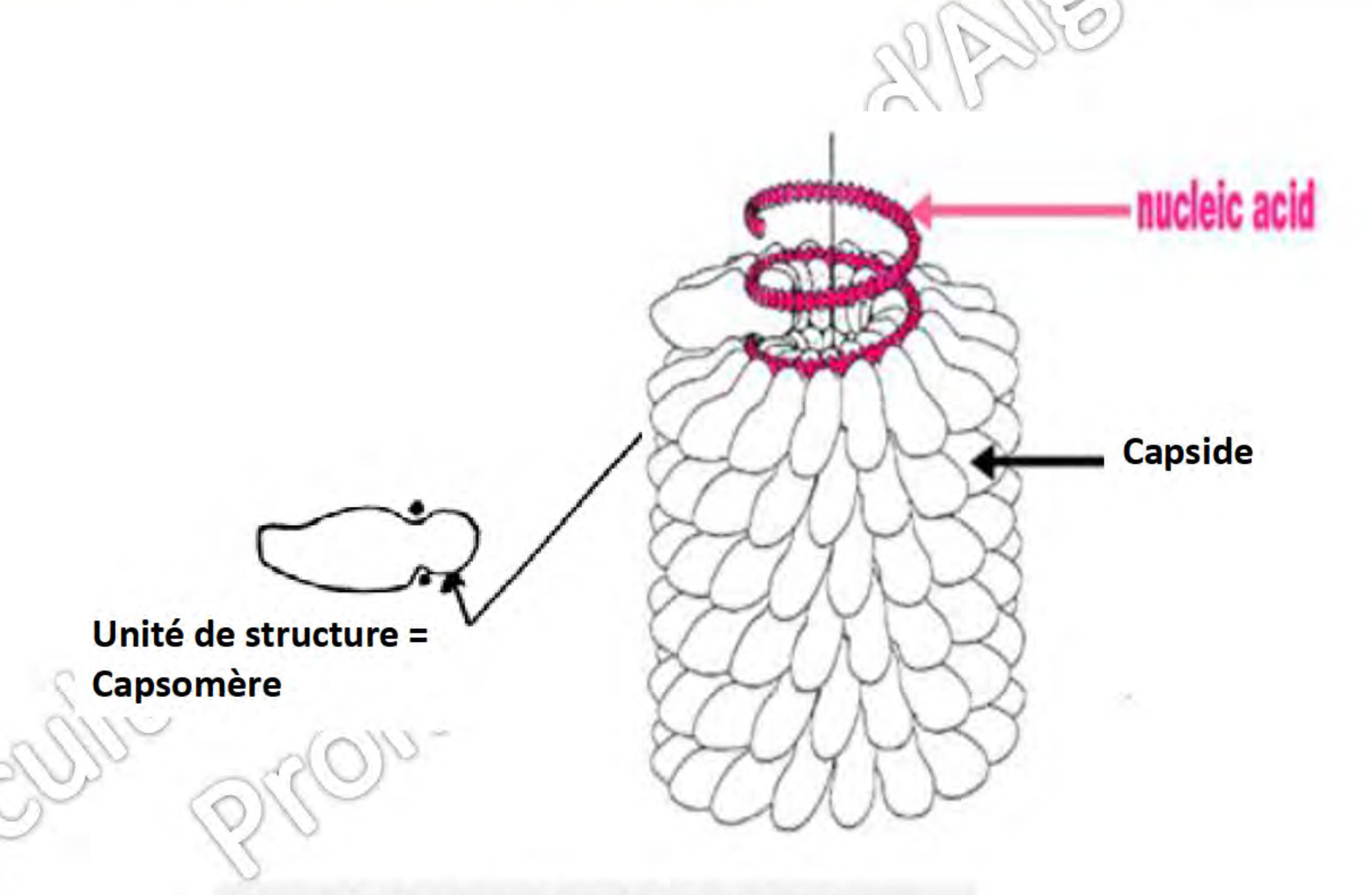
Micrographie du TMV, sigle pour *Tobacco mosaic virus* (phytovirus)

Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage.

Virus de la mosaïque du tabac

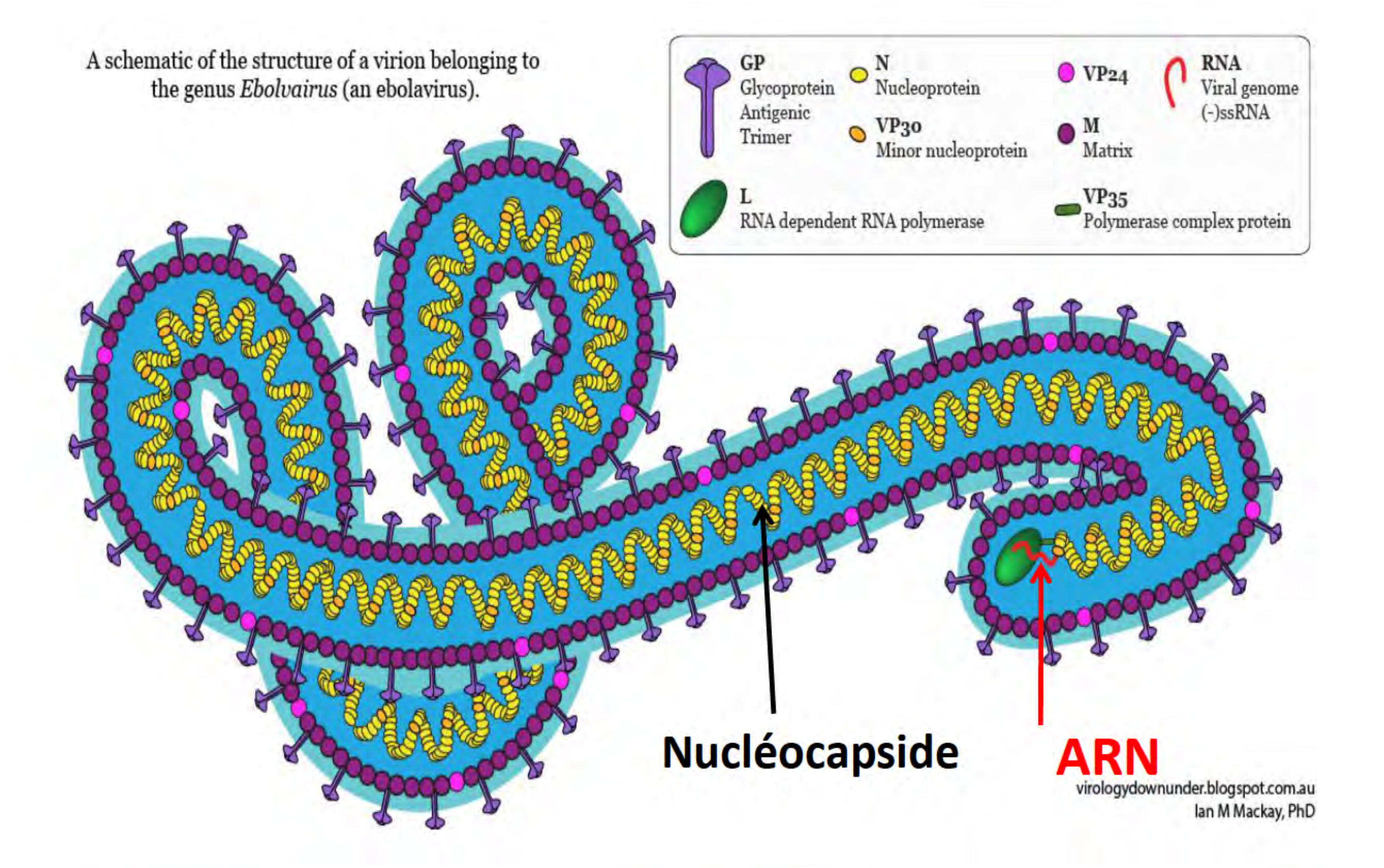


Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage.



Organisation moléculaire du TMV

Virus Ebola: symétrie hélicoïdale



Objectif 5: Donner la classification de quelques virus selon leurs critères constitutionnels







Les virions Ebola envahissent le sang et les cellules de la personne infectée (monocytes, macrophages) et les cellules dendritiques. La progression de la maladie atteint généralement le fonctionnement des organes vitaux, en particulier les reins et le foie. Ceci provoque des hémorragies internes importantes. La mort survient, peu de temps après, par défaillance polyviscérale et choc cardio-respiratoire.

Objectif 5: Donner la classification de quelques virus selon leurs critères constitutionnels







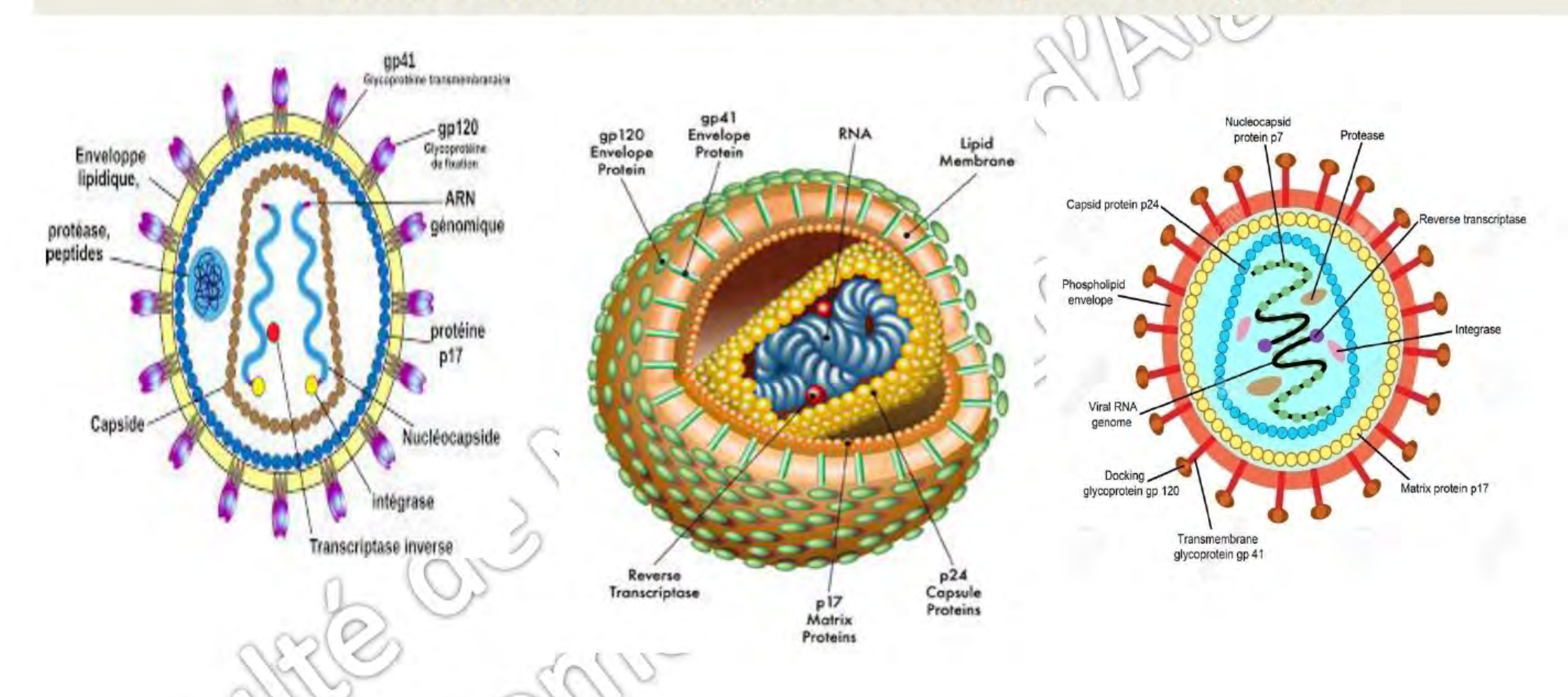
L'infection par le VIH provoque une diminution progressive des défenses immunitaires induisant des mycoses (infections par des champignons microscopiques) récidivantes dans la bouche ou le vagin, épisodes de fièvre, diarrhées persistantes, sueurs nocturnes, zona (taches rouges sur la peau), perte de poids, etc.. Malgré le bénéfice des traitements, les personnes infectées par le VIH ont un risque plus élevé de développer certains cancers. Pour cette raison, des mesures de **dépistage** de ces cancers doivent être effectuées annuellement : frottis vaginal ou rectal, par exemple. De plus, il est fortement conseillé aux personnes infectées par le VIH d'arrêter de fumer.

Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac (TMV), bactériophage.



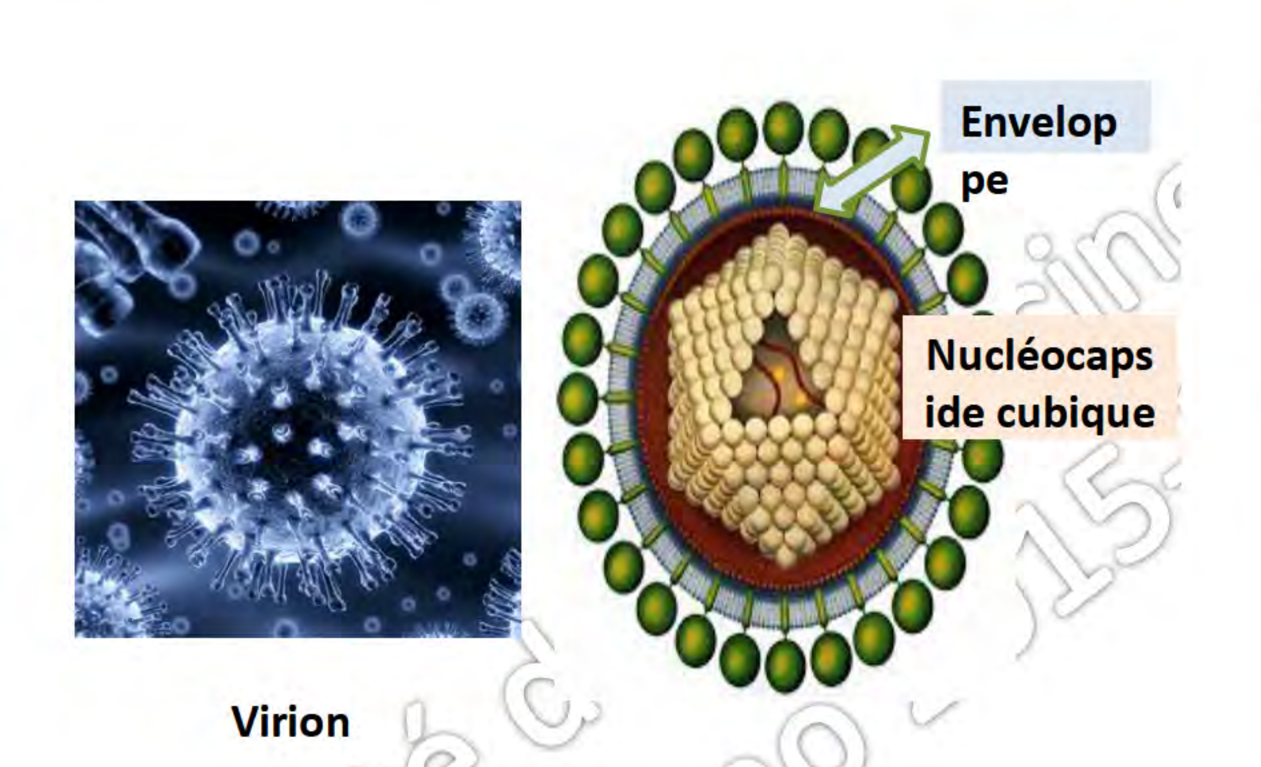
Micrographie de l'ultrastructure du HIV

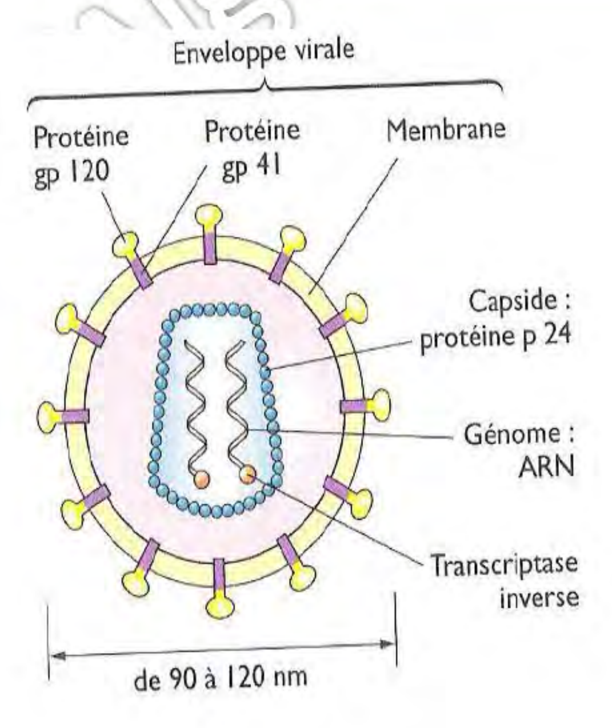
Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage.



Représentation en coupe et en 3D du HIV

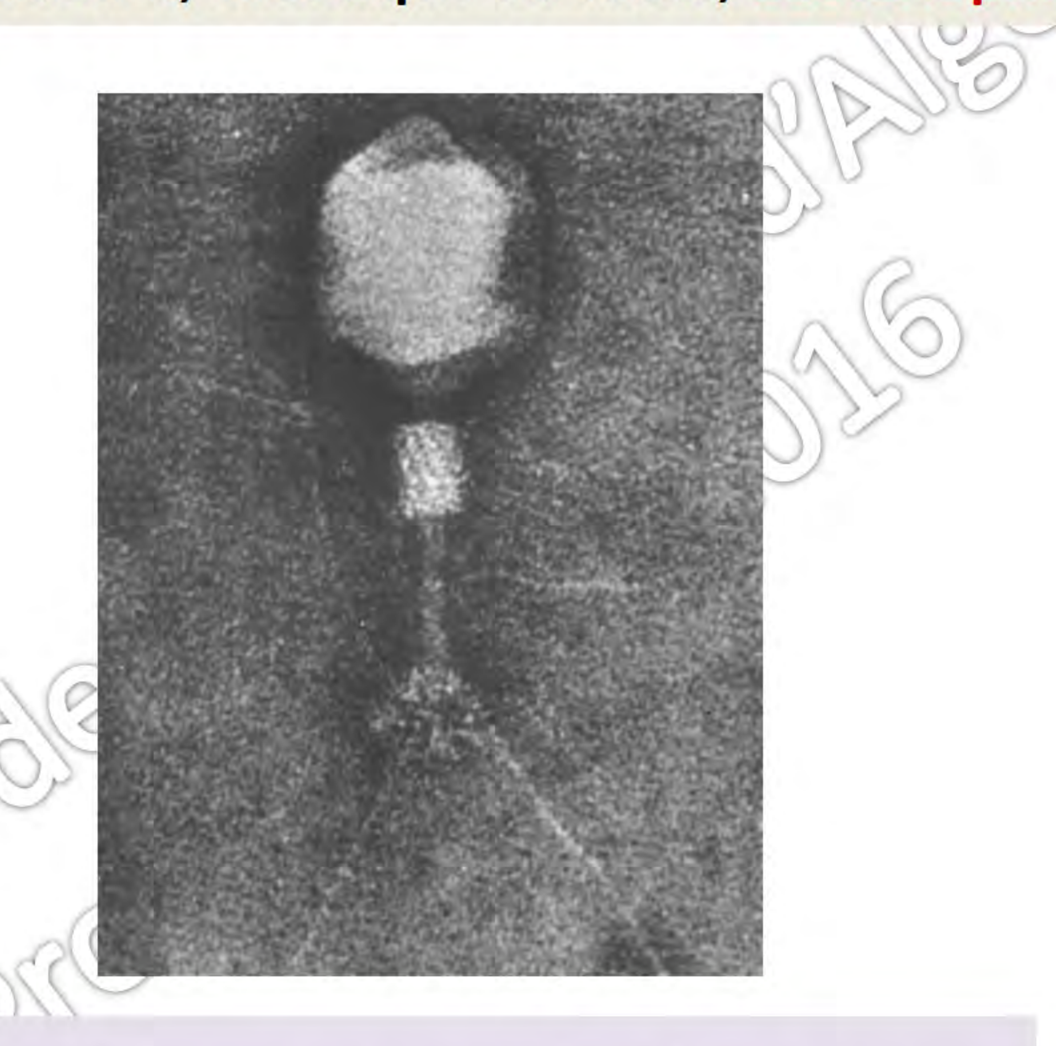
Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage.





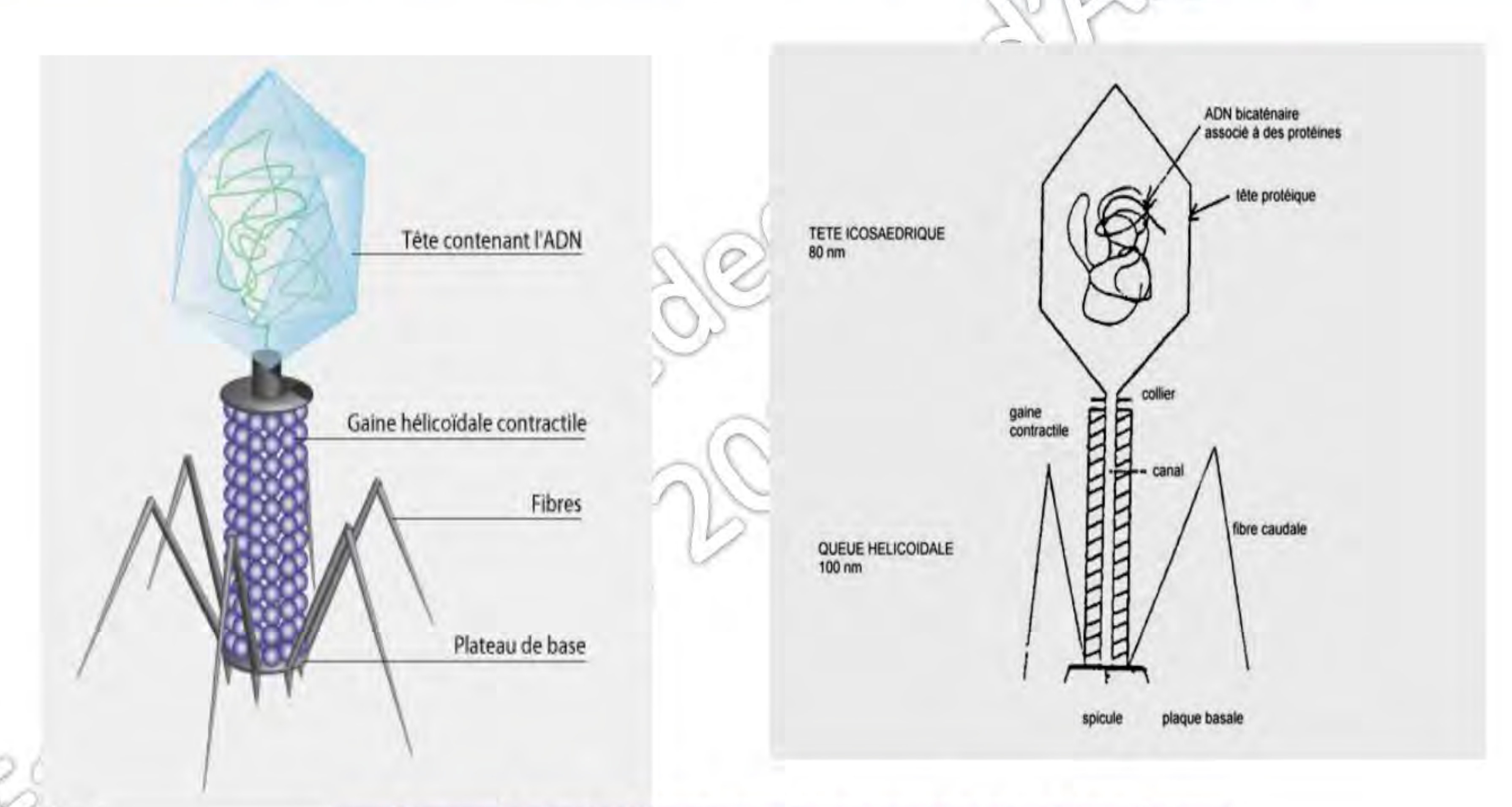
Virion et représentation de l'organisation moléculaire du HIV

Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage.



Micrographie du Bactériophage

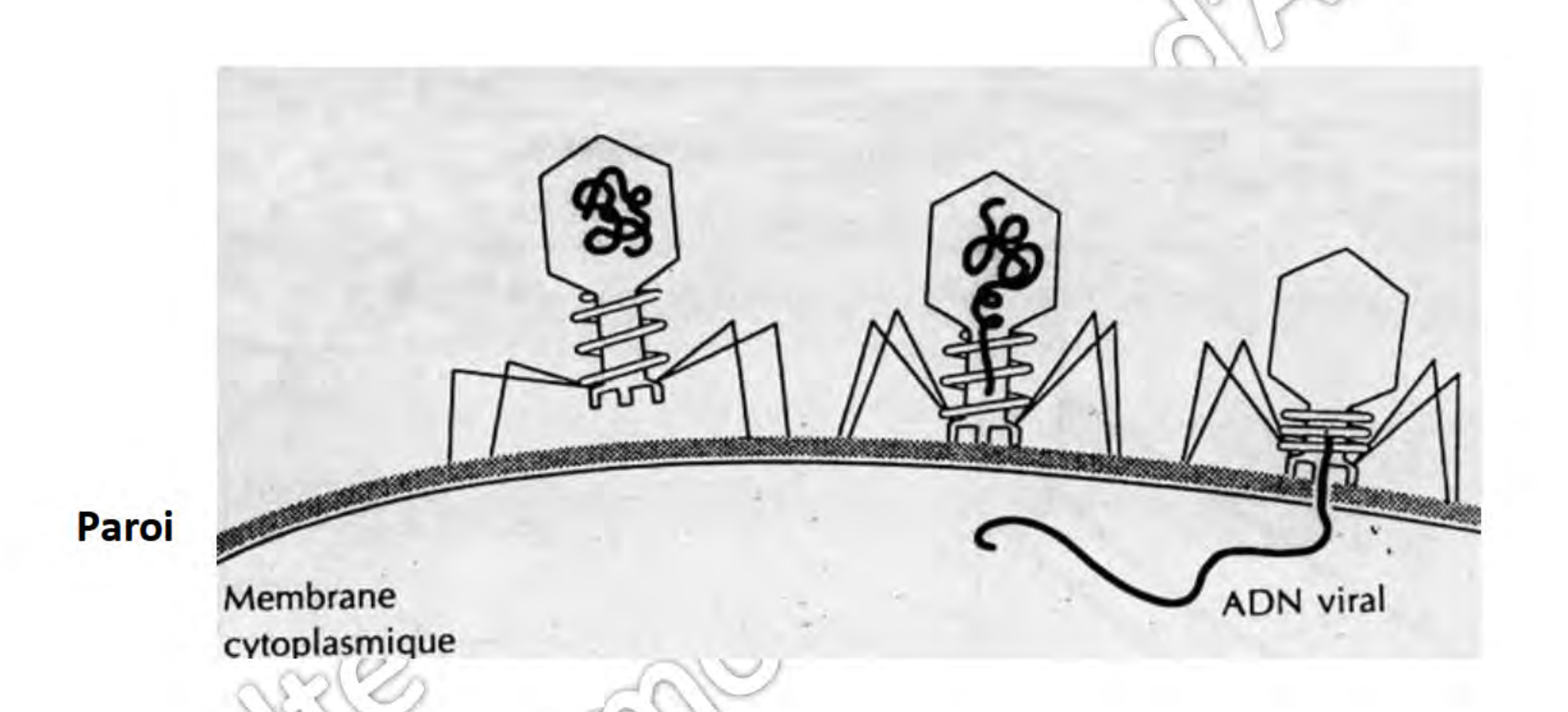
Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage.



Représentation de la morphologie du Bactériophage

Objectif 4: Mémoriser l'organisation structurale de 4 type de virus: HIV, Influenza, Mosaïque du tabac, bactériophage.

Paroi

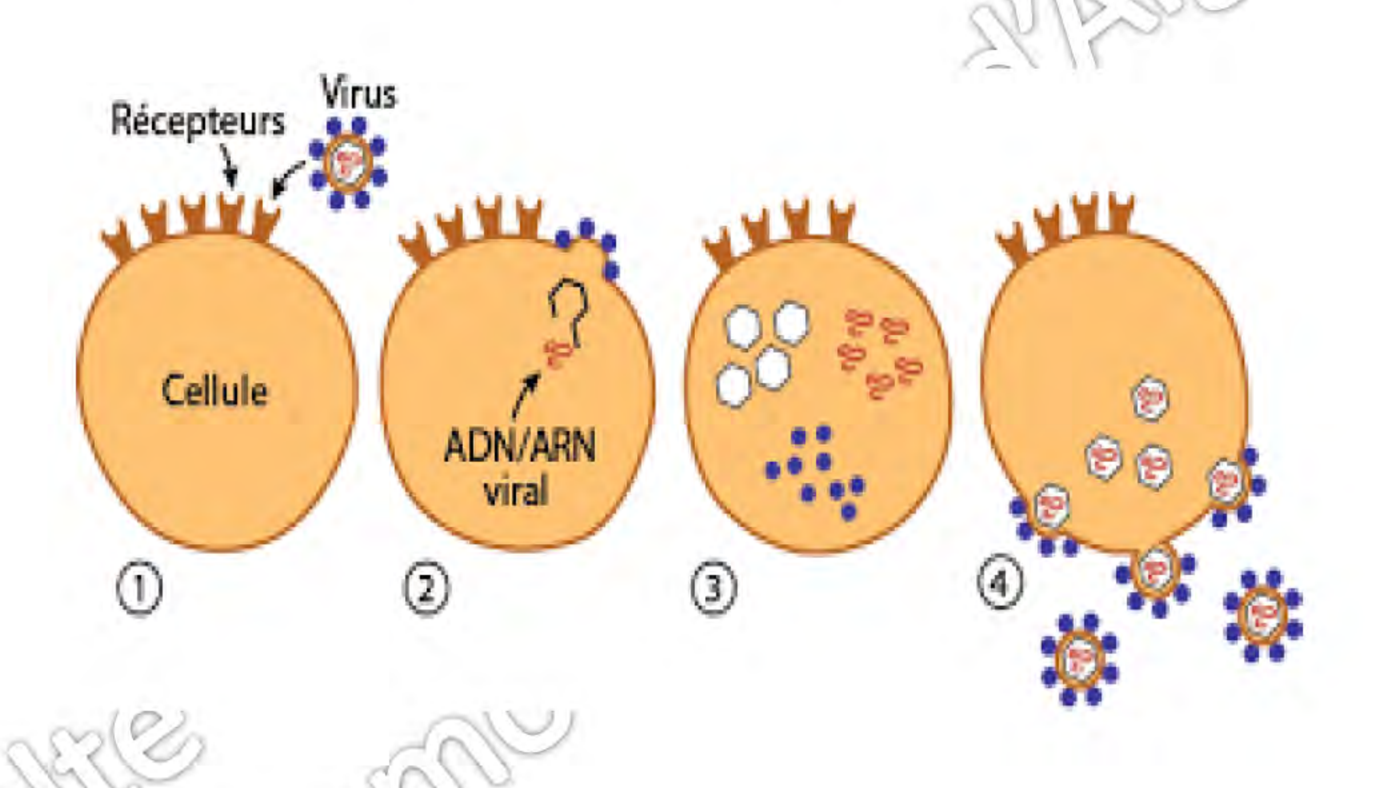


Processus d'inoculation du génome viral d'un bactériophage à travers la paroi bactérienne.

Objectif 5: Donner la classification de quelques virus selon leurs critères constitutionnels (voir tableau sur le complément)

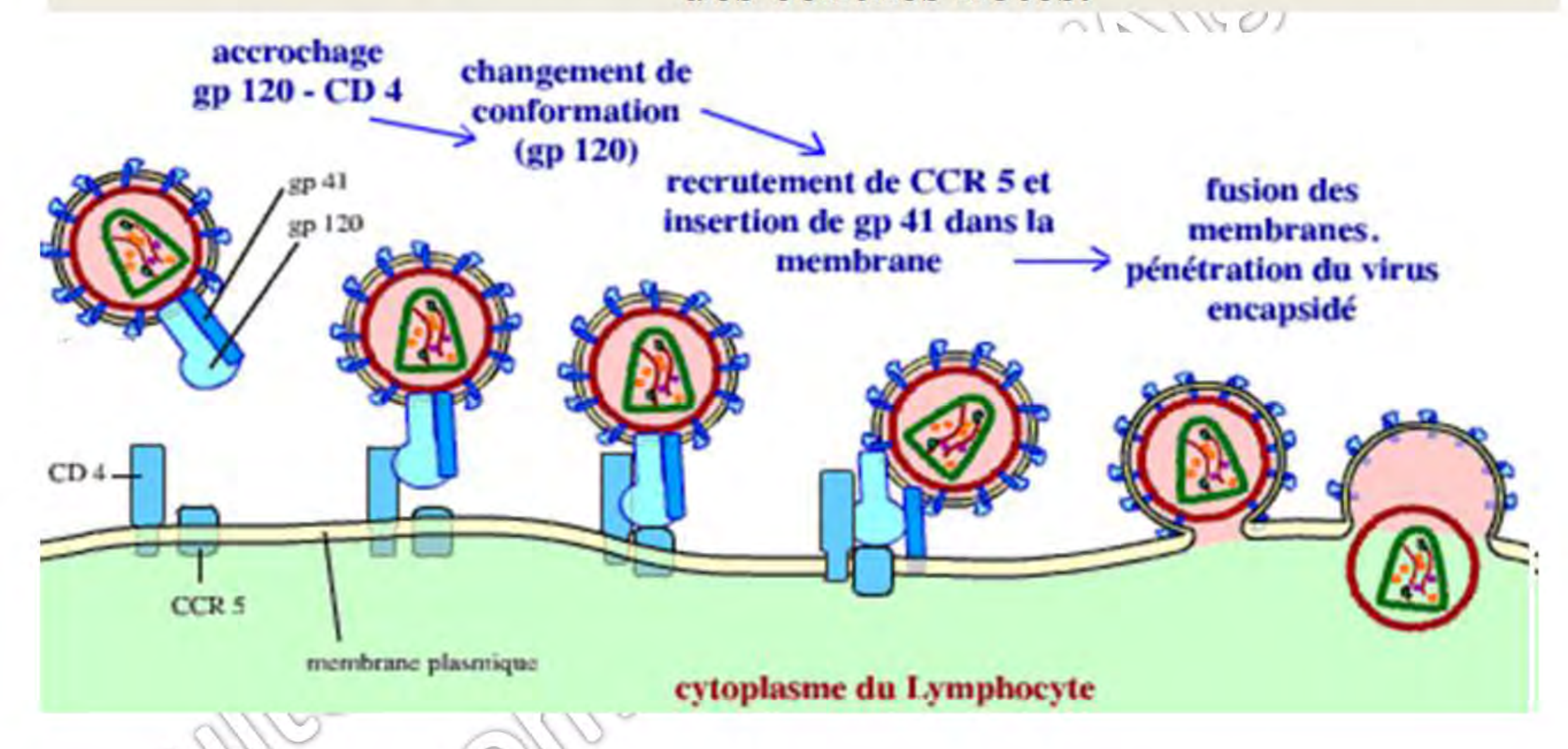
Nature de l'acide nucléique	Symétrie de la capside	Présence ou absence de l'enveloppe	Exemples
ARN	Hélicoïdale	Enveloppé	**V. Grippal**
		Nu	**TMV/ Ebola**
	Cubique (Icosaédrique)	Enveloppé	**HIV**
		Nu	Hépatite A
ADN	Hélicoïdale	Enveloppé	Vaccine
		Nu	Polyome (V.oncogénique)
	Cubique	Enveloppé	Hépatite B /C (V.oncogénique)
		Nu	V. des Papillomes (V.oncogénique)
ADN ou ARN	Complexe	Enveloppé	**Bactériophages**
		Nu	

Objectif 6: Présenter 2 modes d'infection virale des cellules eucaryotes.



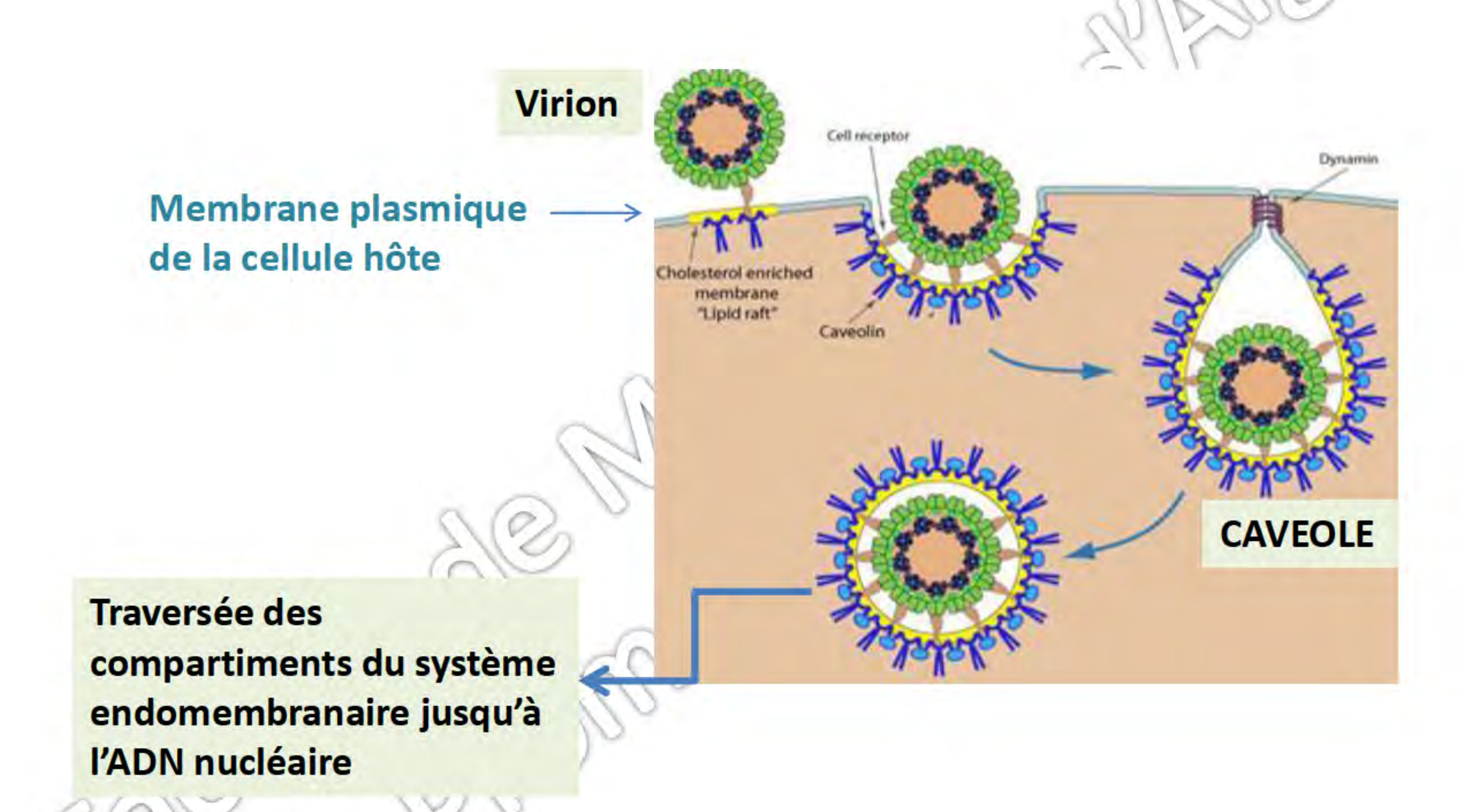
1er modèle d'infection : entrée par fusion membranaire. Cas du VIH.

Objectif 6. Présenter 2 modes d'infection virale des cellules hôtes.



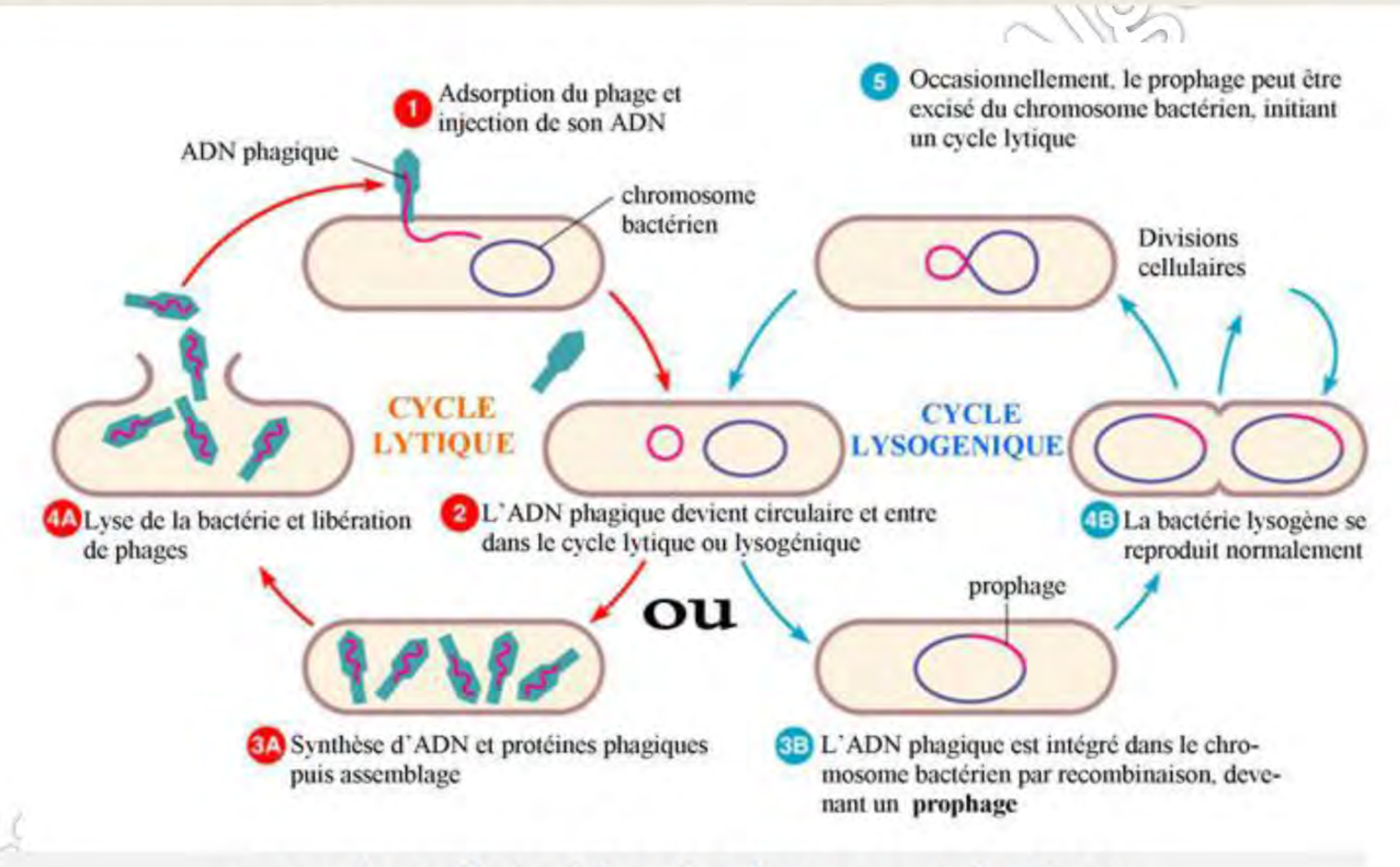
1er modèle d'infection : entrée par fusion membranaire. Cas du VIH dans le lymphocyte T.

Objectif 6: Présenter 2 modes d'infection des cellules hôtes.



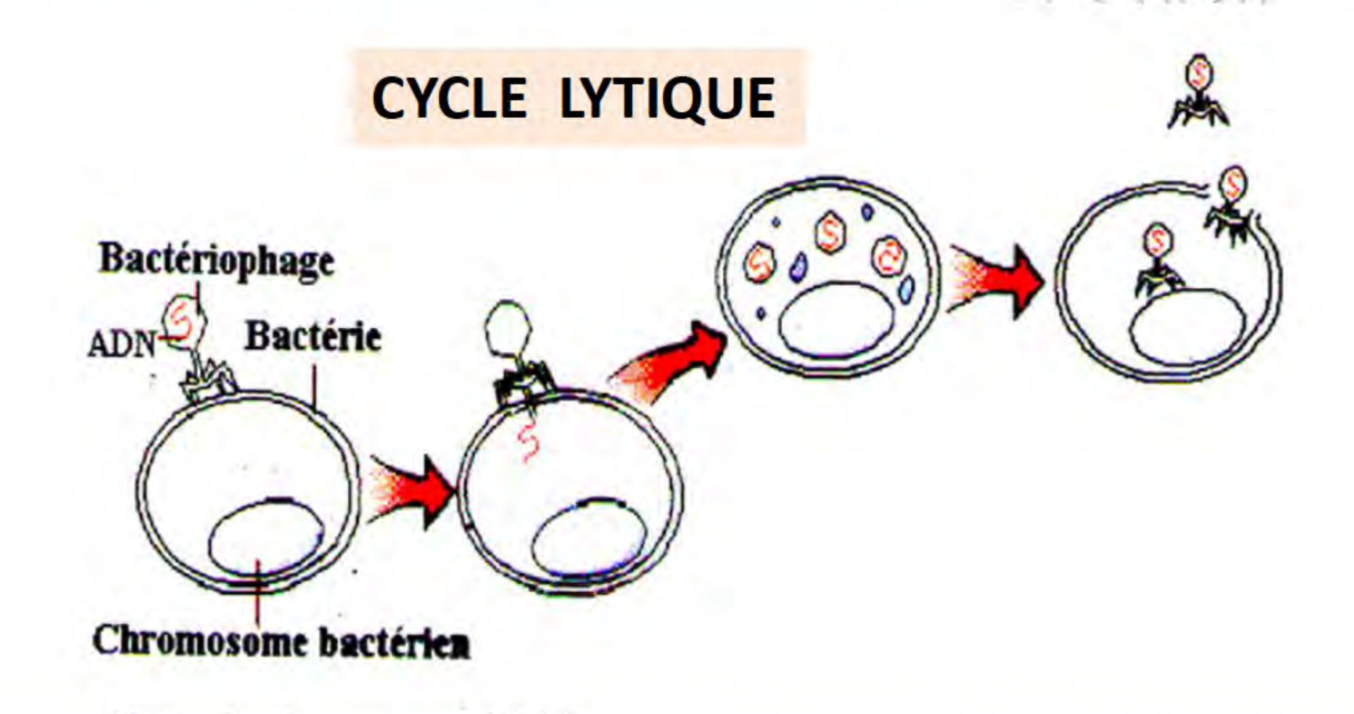
2eme modèle infection : entrée par endocytose cavéoline dépendante. Ex: V.des papillomes

Objectif 7: Indiquer 2 modalités de réplications des virus.



Dans la cellule hôte le virus peut évoluer en cycle lytique ou cycle lysogénique

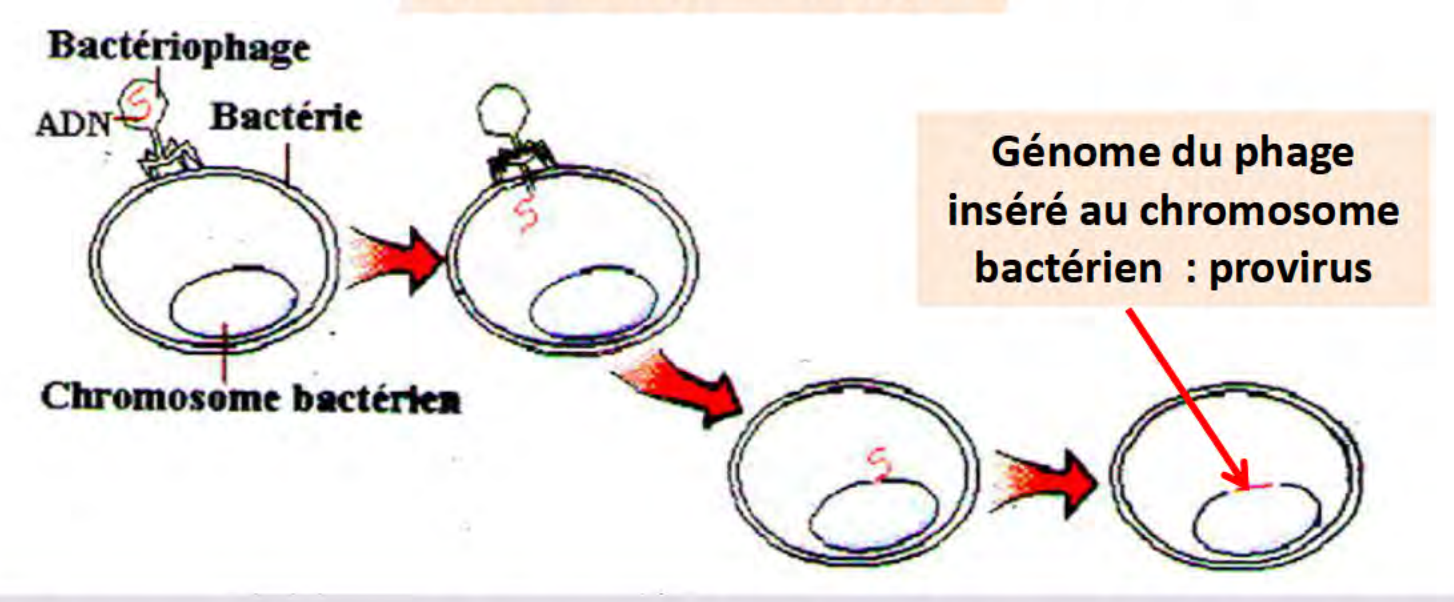
Objectif 7: Indiquer deux modalités de réplications des virus.



Le cycle lytique est un mécanisme de multiplication d'un virus qui entraine la lyse de la cellule hôte (cible)
Ex: Virus grippal et bactériophage T.

Objectif 7: Indiquer deux modalités de réplications des virus.

CYCLE LYSOGENIQUE



Un cycle lysogénique est un cycle de réplication d'un virus au cours duquel le génome viral s'insère dans celui de la cellule hôte. Ce cycle prend fin au moment où le provirus sort du génome bactérien ou du génome cellulaire ; il entre alors dans un cycle lytique. Ex : VIH, Hepatite B, Hérpes et bactériophage lambda

Objectif 7: Indiquer deux modalités de réplications des virus.

❶ Liaison du virus avec la membrane cellulaire.

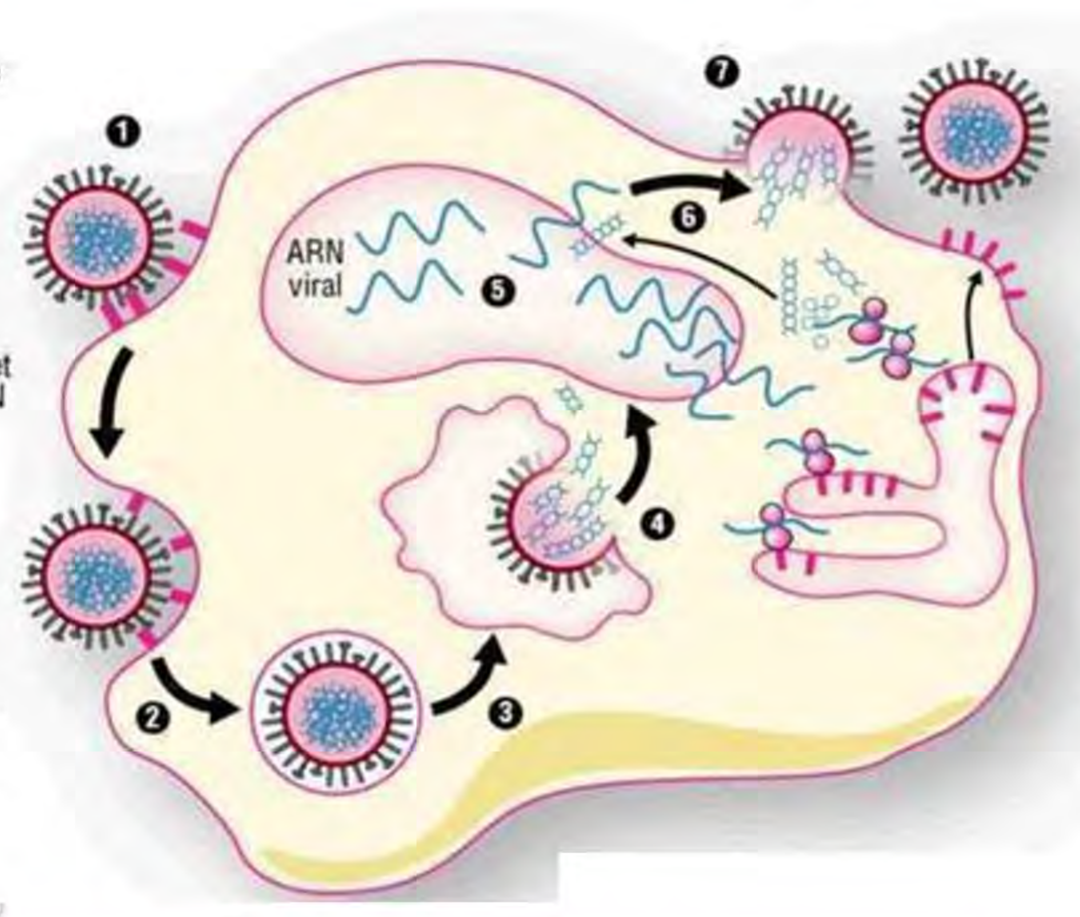
❷ Entrée du virus dans la cellule par endocytose.

❸ ❹ Fusion de la membrane virale et libération de l'ARN viral.

❺ Introduction de l'ARN viral dans le noyau de la cellule infectée.

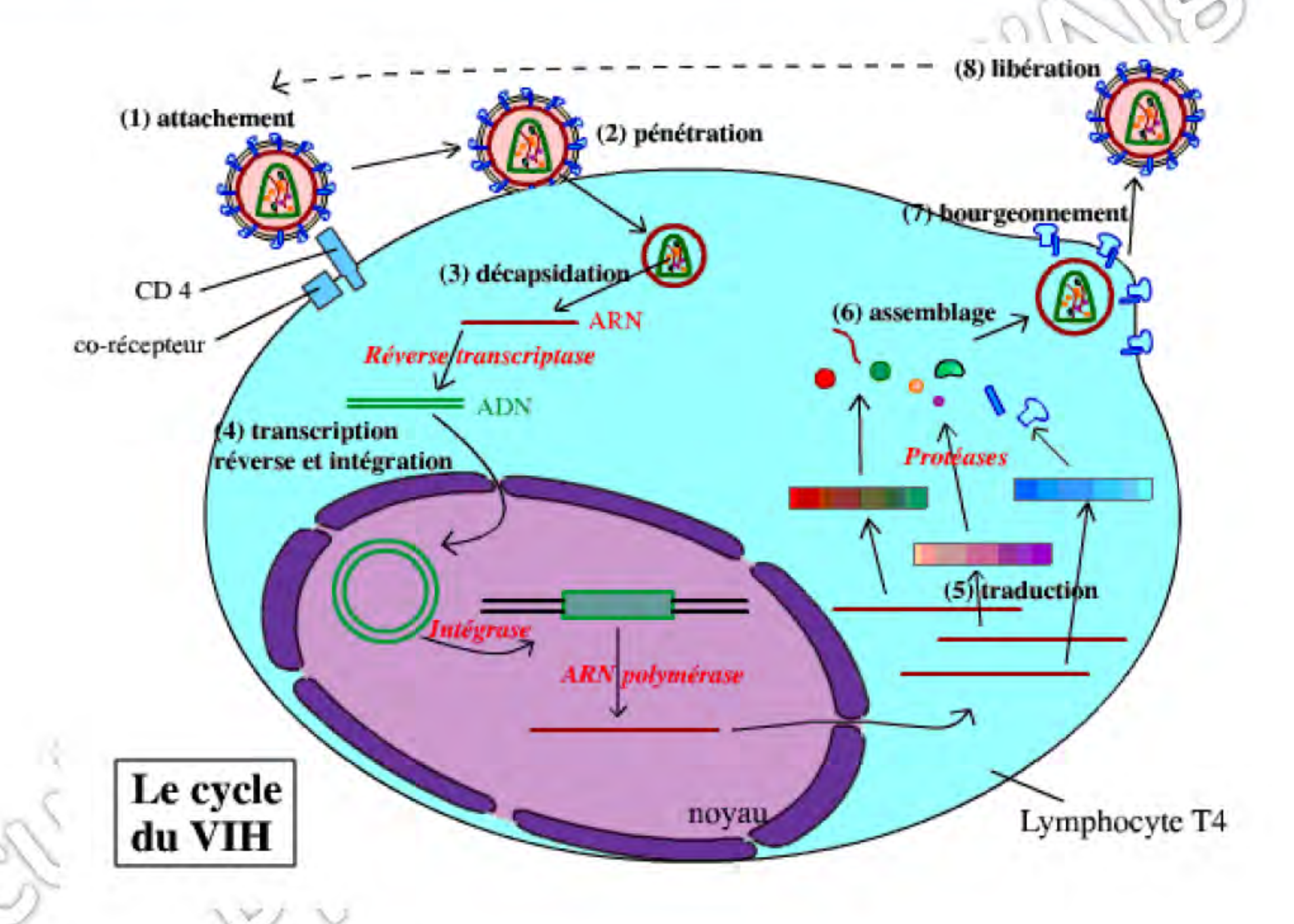
❻ Production des particules protéiques virales par la cellule.

❼ Assemblage des nouveaux virus et expulsion.



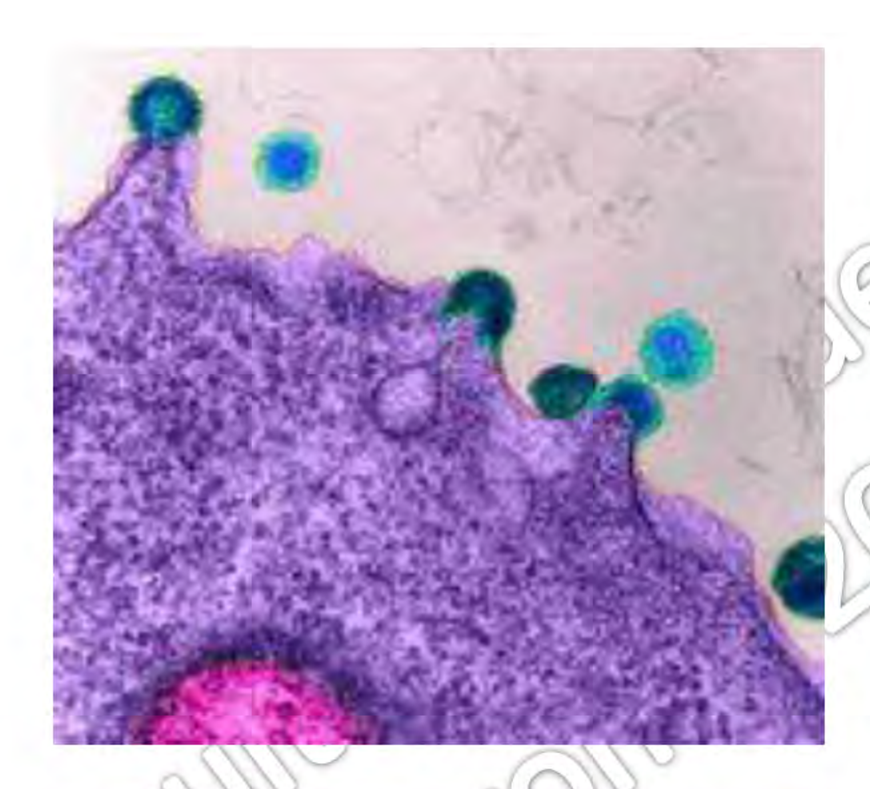
CYCLE LYTIQUE DU VIRUS GRIPPAL

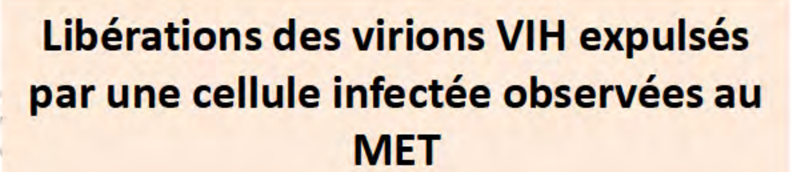
Objectif 7: Indiquer 2 modalités de réplications des virus.



Cycle de reproduction du virus du SIDA

Objectif 7. Indiquer 2 modalités de réplications des virus.



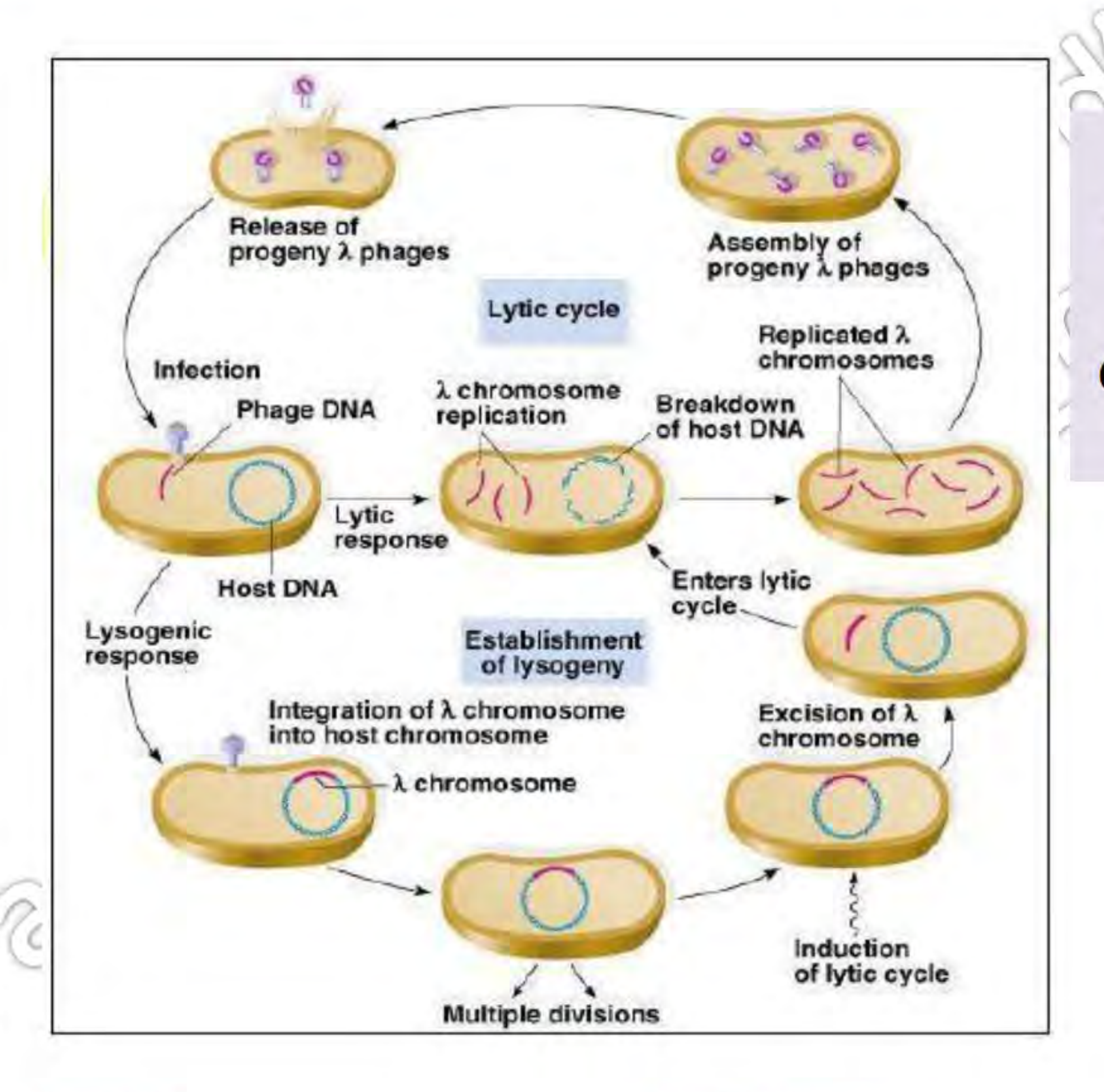


Libérations des virions VIH expulsés par une cellule infectée observées au MET



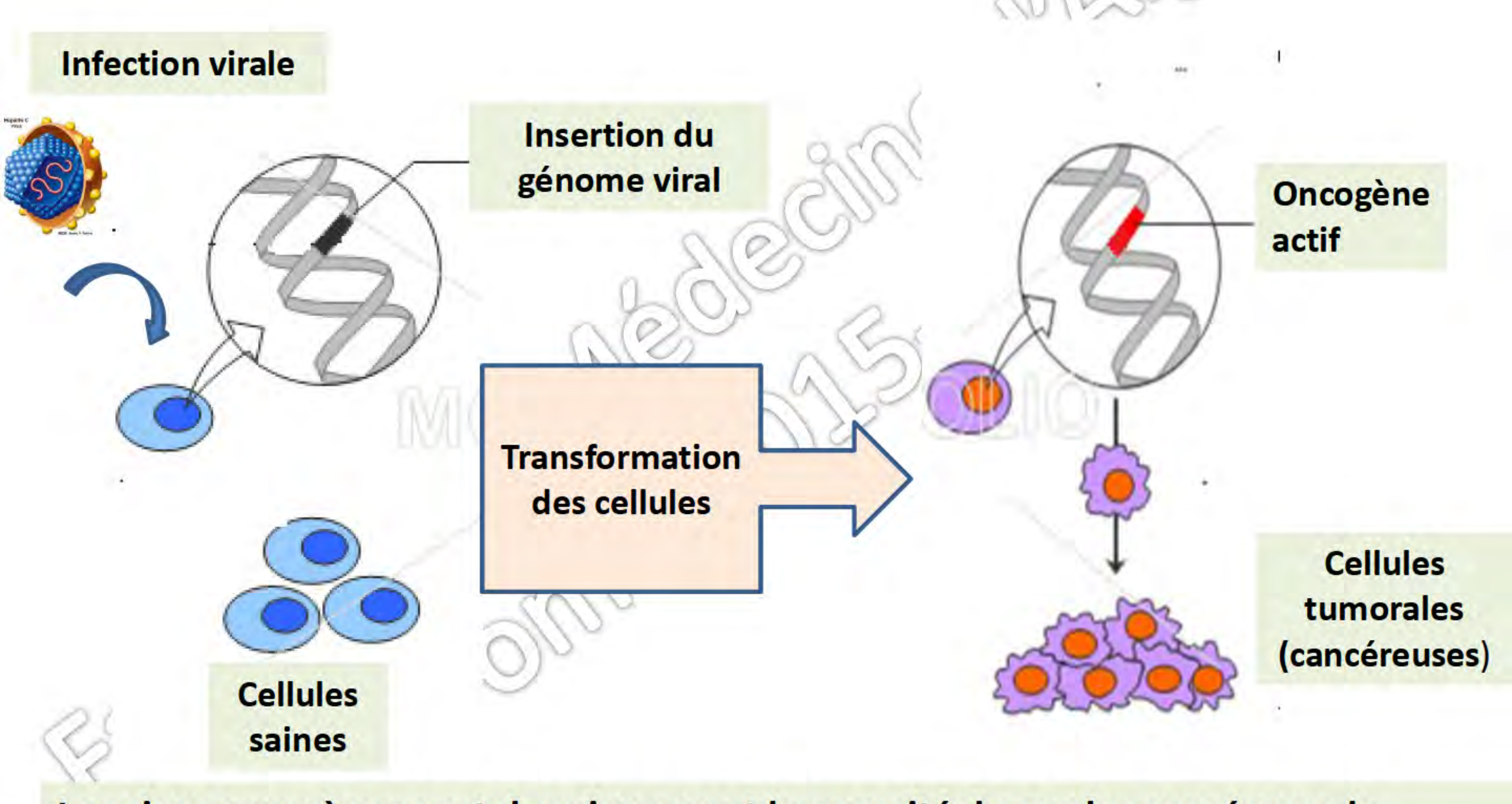
Virions HIV expulsés par un lymphocyte T4 observés au MEB

Objectif 7: Indiquer 2 modalités de réplications des virus.



Développement du phage λ dans les cellules bactériennes

Objectif 8 : Définir la notion de virus oncogène.



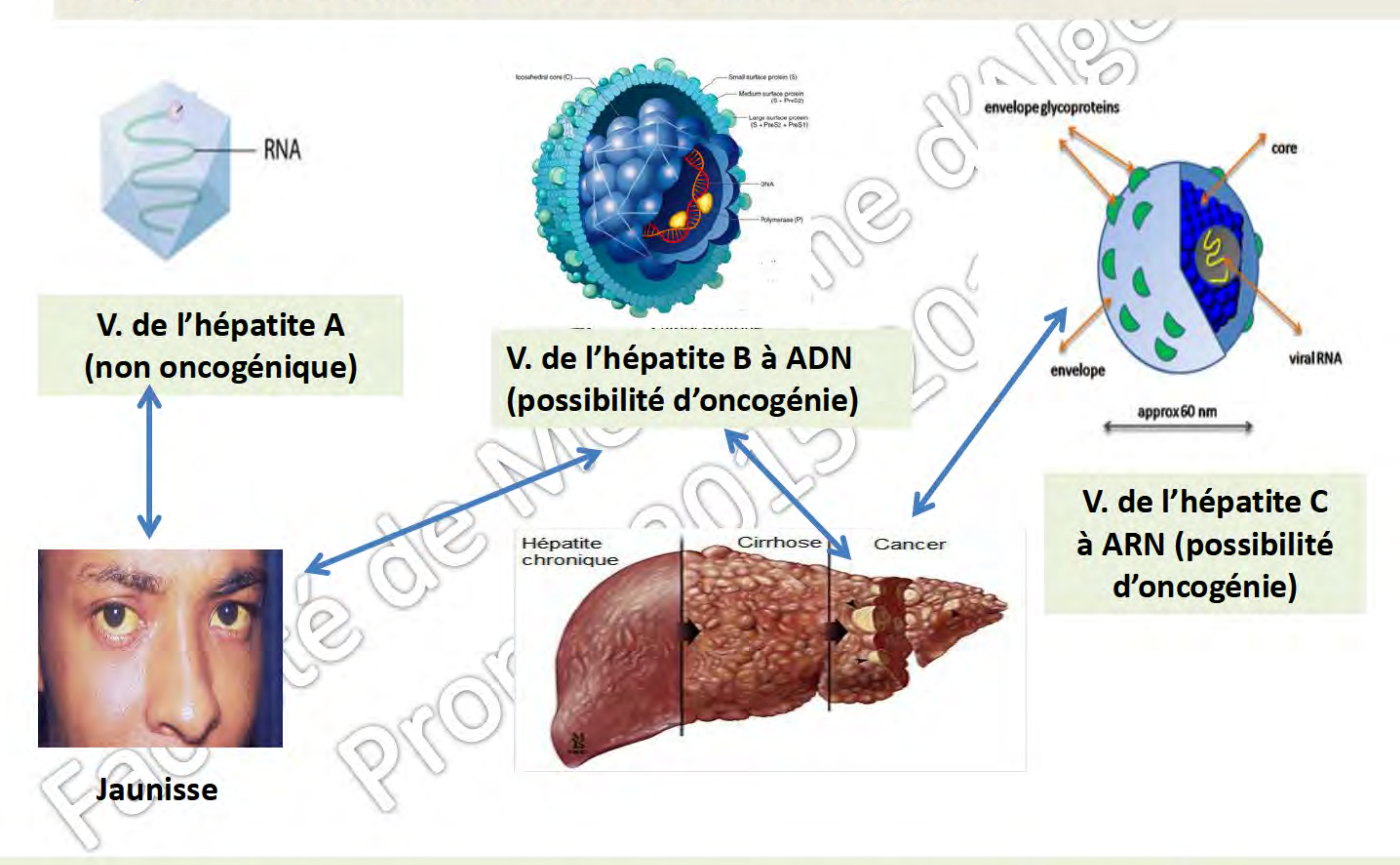
Les virus oncogènes sont des virus ayant la capacité de rendre cancéreuse la cellule qu'ils infectent. Le mot « oncogène » est issu du grec *oncos*, qui signifie « tumeur ».

Objectif 8 : Définir la notion de virus oncogène.



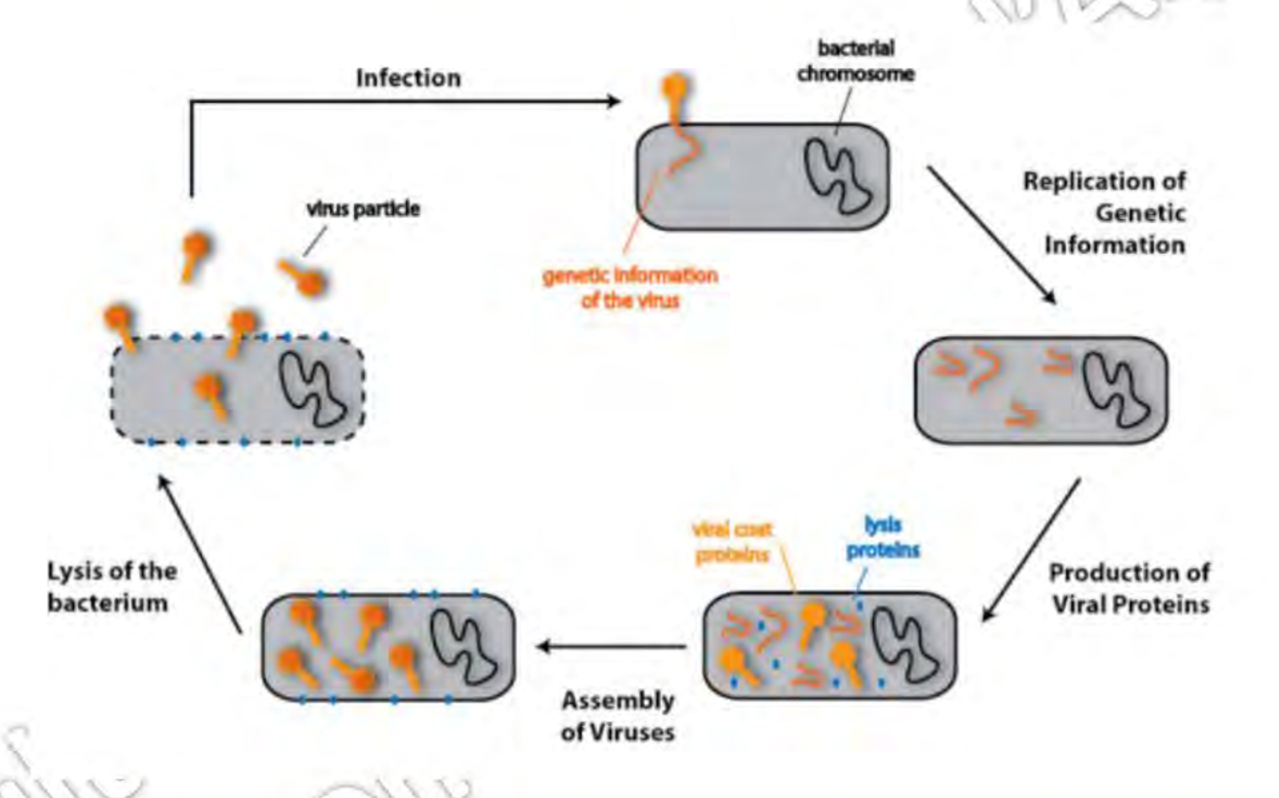
Virus des papillomes : V. oncogéniques

Objectif 8 : Définir la notion de virus oncogène.

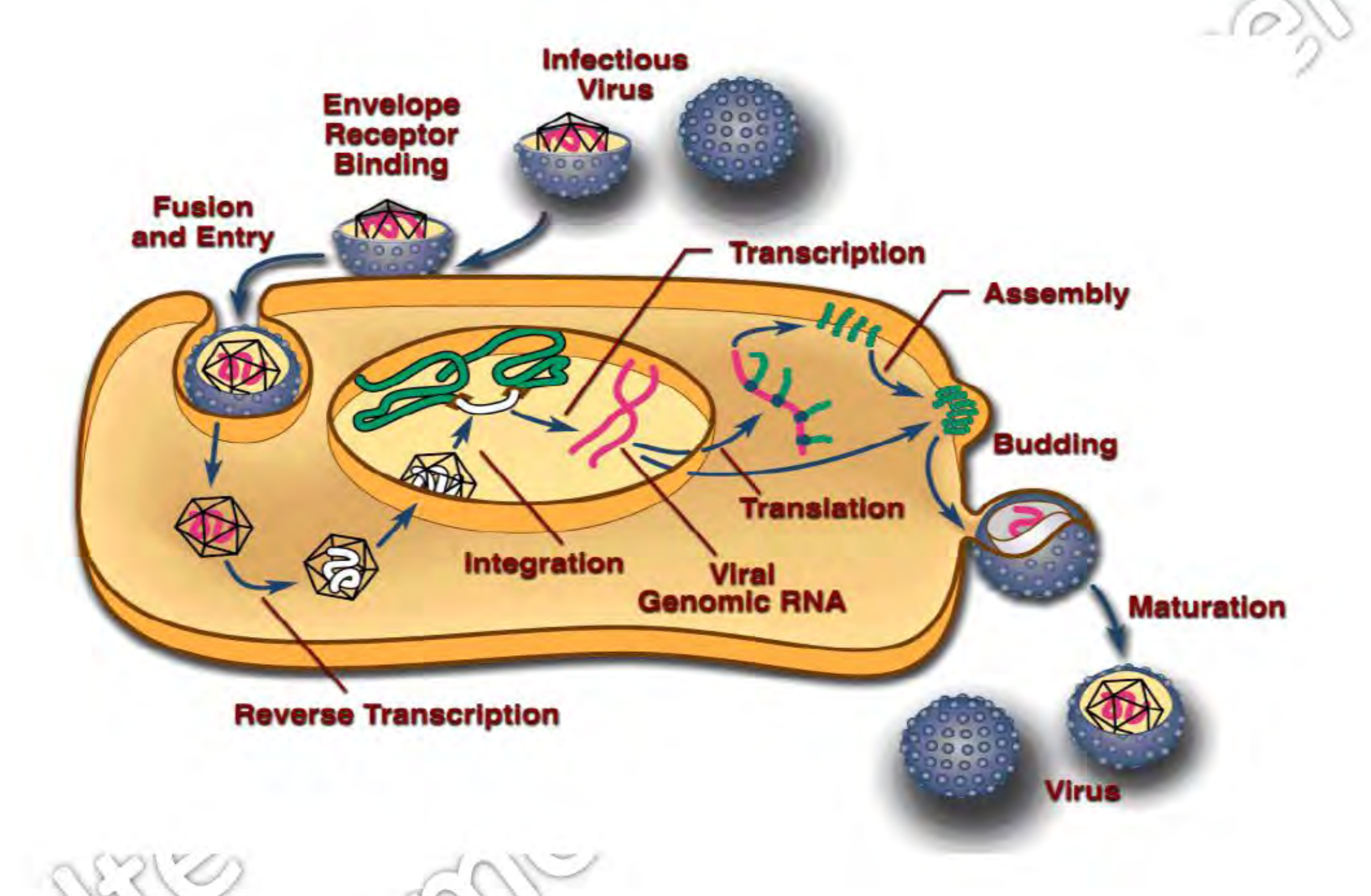


Virus des hépatites: certaines formes(B et C) sont oncogéniques.

APPLICATION



TYPE DE CYCLE DE REPRODUCTION ?



Précisez le mode d'infection et le type de cycle de reproduction virale représentés ?

Remarque

Les diapositives n° 12/13/19/36/37/40/ vous sont données à titre indicatif.